







Journal für Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, C. F. Bucholz, J. W. Döbereiner, J. N. Fuchs, C. J. Th. v. Grotthufs, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner, W. A. Lampadius, H. F. Link, J. L. G. Meinecke, H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland, T. J. Seebeck, H. Steffens, F. Stromeyer, A. Vogel,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München, so wie der wissenschaftlichen Gesellschaften zu Harlem und Göttingen und der naturforschenden zu Berlin, Erlangen und Halle.

XVIII. Band.

Mit 3 Kupfertafeln.

Nürnberg

in der Schrag'schen Buchhandlung.

1816.



Inhaltsanzeige
des achtzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Ueber die Zeolithe,

von

Joh. Nep. FUCHS,

Professor der Chemie und Mineralogie zu Landshut.

A.

Mesotyp.

Verschiedene Umstände bewogen mich, die Arbeit über die sogenannten Zeolithe wieder vorzunehmen, welche ich vor drei Jahren mit meinem Freunde *Gehlen* angefangen hatte, und vor allem die Untersuchung über den Mesotyp zu beendigen. Dieses ist nun so gut, als es bei meinen beschränkten Hülfsmitteln geschehen konnte, geschehen, und ich säume nicht die Resultate dieser schwierigen Arbeit bekannt zu machen. Bevor ich aber in die Sache selbst eingehe, mufs ich einige Nebendinge berühren, und besonders über die Absicht, welche wir beim Anfang dieser Arbeit hatten, über den Fortgang, welchen sie nahm, und die Aufnahme, welche dasjenige fand, was von meinem Freunde darüber bekannt gemacht wurde, etwas anführen.

Ich hatte einmahl gegen *Gehlen* den Wunsch geäufsert, dafs ich mit ihm ein Reihe oryctognostisch verwandter Mineralien chemisch untersuchen möch-

te, um einigen noch nicht gehörig bestimmten Verhältnissen derselben mehr auf den Grund zu kommen, welche den Mineralogen zu verschiedenen Ansichten über die Mineralien-Gattungen und zu verschiedenen Bestimmungen derselben Anlaſs geben, und nicht selten auch zwischen den Chemikern und Mineralogen zu Entzweiungen und Miſsverständnissen führen, die der Wissenschaft nachtheilig sind, und gehoben werden müssen, wenn die Mineralogie vorwärts kommen soll. Niemand war leichter zu einer solchen Arbeit zu bewegen als *Gehlen*, dem nichts zu schwierig und nichts zu mühsam war. Es sollten, das war unsere Absicht, über mehrere Varietäten einer Gattung Versuche angestellt und öfters wiederhohlt werden; es sollte dabei nicht nur auf die im Aeuſsern merklich abweichenden Varietäten, sondern auch vorzüglich auf die Verschiedenheit ihrer Lagerstätte und Begleiter, u. s. w. Rücksicht genommen werden, um zu sehen, in wie weit bei diesen Verschiedenheiten die Mischung abweicht, und ob sich die Abweichung auf die zufälligen Bestandtheile beschränkt oder auch auf die wesentlichen, in Hinsicht des Mengen-Verhältnisses, ausdehnt. Wir hofften hiebei auch zugleich ausmitteln zu können, ob die Behauptung mehrerer Mineralogen, daſs eine Gattung in eine andere übergehen könne, gegründet sey oder nicht; wir hofften ferner in Hinsicht der Bestandtheile, welche man zufällige nennt, und mit denen man gar oft ein beliebiges Spiel treibt, einiges ins Reine bringen und darthun zu können, daſs dergleichen Bestandtheile in reinen und vollkommen ausgebildeten Mineralien selten, und auch dann nur in geringer Menge vorkommen. Dieses

war hauptsächlich die Aufgabe, welche wir uns gemacht hatten, und die wir mit Hülfe der chemischen Proportions-Lehre, welche schon damahls der Mineralogie eine Reform ankündigte, glaubten lösen zu können. Ich hielt für eine solche kritische Untersuchung diejenigen Mineralien für sehr geeignet, welche Herr *Werner* zur Sippschaft des Granats setzt, die in der neuern Zeit einen bedeutenden Zuwachs erhalten hat. *Gehlen* wollte aber lieber die Zeolithe zuerst untersuchen, über welche er früher schon einiges gearbeitet hatte, und ich trat gern seinem Vorschlage bei, weil ohnehin die durch Herrn *Smithson* gemachte Entdeckung des Natrums im Mesotyp, die mir eben damahls bekannt wurde, meine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gezogen hatte.

Um die Arbeit in den Gang zu bringen, begab sich *Gehlen* am 1ten Juni 1813 hieher. Wir arbeiteten 4 Wochen hindurch gröfstentheils über diesen Gegenstand. Das Hauptresultat war: dafs wir in mehreren Abänderungen des Mesotyp dieselbe Mischung fanden, wie sie Herr *Klaproth* im Natrolith gefunden hatte; dafs uns aber darunter auch ein Mineral vorkam, welches kein Natrum, dagegen aber Kalk enthält, und auch im Uibrigen so sehr vom Natrolith abweicht, dafs wir glaubten, es davon trennen und in einer eigenen Gattung, für die wir den Namen „Skolezit" vorschlugen, aufstellen zu müssen; dafs es uns ferner sehr wahrscheinlich wurde, dafs *Haüy's* Stilbit (*Werner's* Strahl- und Blätter-Zeolith) zwei Gattungen umfasse.

Obwohl diese Resultate einerseits mit dem übereinstimmten, was schon über diesen Gegenstand be-

kannt war; so standen sie andrerseits damit doch auch in einem grofsen Widerspruch und erregten bei uns manche Bedenklichkeiten, die uns zu wiederhohlten Untersuchungen zwangen, und uns lange kein bestimmtes Urtheil auszusprechen erlaubten.

Nachdem wir in unsrer Untersuchung so weit gekommen waren, wie eben gesagt wurde, mufsten wir uns wieder trennen. Meinen Freund riefen verschiedene Angelegenheiten nach Wien, von wo er an Herrn *Schweigger* einen Brief schrieb, in welchem er ihm die Resultate unsrer Arbeit mittheilte, und der im 8ten Bande des Journals für Chemie und Physik abgedruckt wurde. Dieser Brief erschien nachher auch im Journal de Physique (Tome 78, p. 444—451.), aber in eine Abhandlung von *Gehlen* und *Fuchs* (Memoire par *Gehlen* et *Fuchs*) umgearbeitet, in welcher sich mehrere Fehler eingeschlichen haben *).

Durch unsere Trennung wurde diese Arbeit unterbrochen, und es vergieng fast ein ganzes Jahr, bis sie wieder fortgesetzt werden konnte. Während dieser Zeit erhielten wir durch die Güte einiger berühmter Mineralogen mehrere Stufen, die uns erst in den Stand setzten, unsern Gegenstand weiter zu verfolgen. Darunter befand sich der Mesotype épointée, der uns besonders auffiel und zuerst geprüft wurde. Es ergab sich bald, dafs er

*) In diesem sogenannten Memoire ist der erste Satz, in welchem *Gehlen* auf des Herrn *Smithson* Entdeckung hingedeutet hat, weggeblieben; der Name *Mohs* wurde in *Moll* umgewandelt; Gattung (espèce) wurde mit genre, Art (sous-espèce) mit espèce übersetzt; Seite 448. Z. 32. wurde Mesotyp anstatt Mesolith gesetzt.

nicht zum Mesotyp gehören könne, sondern eher mit dem Ichthyophthalm zu vereinigen sey *).

Der Unterschied, den wir anfangs zwischen dem Natrolith und Skolezit gefunden hatten, schien uns bei fortgesetzter Untersuchung immer geringer zu werden; denn wir fanden in einem Mineral, was nicht merklich von dem Skolezit verschieden ist, nebst Kalk auch gegen 5 Prozent Natrum; wir fanden ferner, dafs der Krystallisation des Natroliths eben so wenig als der des Skolezit ein rechtwinkliches vierseitiges Prisma zu Grunde liegt. Dieses schien uns sehr für die Vereinigung beider Mineralien in eine Gattung zu sprechen.

So standen die Sachen als *Gehlen* starb. Ich hatte nach diesem Unglücksfall alle Lust zu dieser ohnehin sehr undankbaren Arbeit verloren, und ich würde sie kaum mehr fortgesetzt, noch viel weniger etwas darüber bekannt gemacht haben, wenn ich nicht eine besondere Veranlassung dazu bekommen hätte. Diese gaben mir zwei Briefe vom Herrn *Haüy* an Herrn *Leonhard*, welche dieser in seinem Taschenbuch für die gesammte Mineralogie (Jahrg. 9.) hat abdrucken lassen. Herr *Haüy* äufsert darin in bittern, ja in mehr als bittern Ausdrücken eine grofse Unzufriedenheit über das sogenannte Memoire de *Gehlen* et *Fuchs*; er findet darin nichts als Irrthum und Unwissenheit, und sagt unter andern: „H. *Smithson* habe vor uns das Natrum im Mesotyp entdeckt **); H. *Vauquelin*, mit dem er

*) *Gehlen* zeigte dieses in *Schweiggers* Journal an, B. 11, S. 125.

**) Dieses war uns nicht unbekannt, wie ich schon gesagt habe.

dieser Aufsatz Herrn *Haüy's* Beifall erhalten! und möge er darin einen Beweis finden, daſs es mir nicht darum zu thun ist, meine Meinung durchzusetzen, oder eine Neuerung zu machen, sondern daſs ich mit meinem Freunde bloſs dahin gearbeitet habe, das Wahre zu finden.

Ich werde hier bloſs von denjenigen Mineralien handeln, welche Herr *Haüy* zum Mesotyp gerechnet hat; nächstens wird ein kurzer Aufsatz über den Stilbit folgen. Unter dem Mesotyp sind, wie schon aus dem Vorhergehenden hervorgeht, vier verschiedene Substanzen begriffen, die nun näher betrachtet werden sollen. Ich bezeichne sie einstweilen mit folgenden Benennungen: *Natrolith*, *Skolezit*, *Mesolith*, *Mésotype épointée*. Wer an diesen Benennungen etwas anstöſsiges findet, der mag sie mit A, B, C und D, oder mit etwas andern bezeichnen; dieses kann vor der Hand ganz gleichgültig seyn. Da diese Körper nicht neu und unbekannt sind, so würde es überflüſsig und lästig seyn, wenn ich von jedem eine vollständige Beschreibung machen wollte; ich werde daher bloſs, um Miſsverständnissen vorzubeugen, ihre wesentlichsten Karaktere, besonders diejenigen, welche zu ihrer Unterscheidung dienen, anführen, und mich nur bei denjenigen Verhältnissen etwas länger aufhalten, welche das Punctum litis ausmachen.

1.
Natrolith.

Das Mineral, welches bisher den Namen Natrolith führte, hat bekanntlich Herr *Haüy*, geleitet durch die Krystallform und durch die Resultate, welche Herr *Smithson* bei Analysirung einiger Ab-

änderungen des Mesotyp erhalten hat, mit dem Mesotyp in einer Gattung vereiniget. Herr *Werner* hingegen betrachtet den Natrolith noch immer als eine eigene Gattung, zu welcher er, so viel wir wissen, gegenwärtig blofs das im Högau vorkommende Mineral setzt, welchem H. *Klaproth* diesen Namen beigelegt hat. Wir begreifen darunter viel weniger als H. *Haüy* unter seinem Mesotyp, und viel mehr als H. *Werner* unter seinem Natrolith, indem wir dazu alle Mineralien zählen, welche die nämliche chemische Constitution haben, wie das vom Herrn *Klaproth* zuerst untersuchte aus dem Högau. Dahin gehört, um sogleich die vorzüglichsten Geburtsorte anzugeben, der so vollkommen ausgebildete sogenannte Mesotyp aus Auvergne, der theils in nadelförmigen, theils in ziemlich dicken Prismen krystallisirt ist; dahin gehört der meiste sogenannte Faser-Zeolith, der in verschiedenen Gegenden im Tirol gefunden wird, und manchmal dem nadelförmigen aus Auvergne fast ganz gleichkommt, manchmal auch in ziemlich dicken, eingewachsenen und gewöhnlich stark verwitterten Prismen sich findet. Der Zeolith, welcher auf dem Habichtswalde und dem Meifsner in Basalt eingewachsen vorkommt, scheint ebenfalls hieher zu gehören. Auffallend war es uns, dafs sich unter allen Zeolithen aus Ferroe und Island, die uns zu Gesichte kamen, kein einziger Natrolith befand.

Bekanntlich findet sich der Natrolith am gewöhnlichsten in fasrigen Massen, und oft mit so zarten und geschlossenen Fasern, dafs sie kaum mehr zu erkennen sind, und einzelne Partien dicht erscheinen; oft sind aber auch die Fasern ziemlich dick und laufen in nadelförmige Krystalle aus.

Die gewöhnlichen Krystalle desselben sind vierseitige Prismen, welche mit vier, auf die Seitenflächen aufgesetzten Flächen, flach zugespitzt sind. Wir hielten, wie alle Mineralogen, diese Prismen lange für rechtwinklich, bis uns ein Krystall vorkam, der ein ungleichwinkliches sechsseitiges Prisma war, entstanden durch Abstumpfung von zwei gegenüberstehenden Seitenkanten. So wie wir früher aus der ähnlichen Form des Skolezits geschlossen hatten, daſs seine Grundform kein rechtwinkliches vierseitiges Prisma seyn könne, eben so muſsten wir auch hier schlieſsen; und die mittelst des Reflexions - Goniometers vorgenommenen und sehr oft wiederhohlten Messungen bestättigten dieses vollkommen. Die Seitenflächen machen Winkel von 91° 5′ und 88° 55′; die Zuspitzungsflächen fallen auf die Seitenflächen unter einem Winkel von 116° 5′ *). Durch Abstumpfung der Seitenkanten entstehen daraus sechsseitige und achtseitige ungleichwinkliche Prismen, die aber selten vorzukommen scheinen. Parallel mit den Seitenflächen lassen sich die vierseitigen Prismen leicht und vollkommen spalten, und geben sehr glatte und starkglänzende prismatische Stücke **); weit weniger vollkommen ist die Spaltung in der Richtung der

---

*) Nach H. *Haüy* fallen die Flächen der Pyramiden o auf die Seitenflächen der Prismen M unter einem Winkel von 114° 6′. Siehe dessen Traité de Mineralogie, T. III. p. 154.

**) An diesen Stücken lassen sich die Winkel weit leichter und sicherer messen als an den Krystallen, deren Seitenflächen gewöhnlich stark nach der Länge gestreift sind.

Diagonalen der Endflächen; in der Richtung der Endflächen ist gar kein Blätter-Durchgang zu bemerken.

Das specifische Gewicht von reinen Krystallen fanden wir bei 12° R. = 2,256.

Er ritzt schwach das Glas.

Von den zwei nachfolgenden Mineralien, mit welchen er sehr leicht verwechselt werden kann, unterscheidet er sich durch folgende Merkmahle:

Vor dem Löthrohr wird er anfangs undurchsichtig, ohne sich merklich zu bewegen oder aufzublähen, schmilzt dann in der äufsern Flamme ganz ruhig, und giebt, wenn er rein ist, ein wasserklares Glas-Kügelchen, worin nur selten einige Luftbläschen enthalten sind.

Durch das Erwärmen wird er nicht elektrisch.

In gelinder Wärme löset sich das Pulver desselben, nach wie vor dem Glühen, ziemlich schnell und vollkommen in der Salpeter- und Salzsäure auf, und die Auflösung bildet sich sehr bald in eine vollkommene, das ist steife und zitternde Gallerte um.

Sehr karakteristisch für den Natrolith ist das, dafs er sich auch in der Kleesäure leicht und bis auf einige unbedeutende Flocken auflöset.

Im Feuer verliert er etwas über 9 Prozent am Gewicht, wird weifs und undurchsichtig, bläht sich aber fast gar nicht auf.

Verhältnifs seiner Bestandtheile in der Mittelzahl:

Kieselerde	48,0.	Sauerstoff	23,827 .	6.
Thonerde	26,5.	— —	12,380 .	3.
Natrum	16,2.	— —	4,157 .	1.
Wasser	9,3.	— —	8,207 .	2.
	100,0			

Außer diesen Bestandtheilen befindet sich in einigen Varietäten etwas Kalk und Eisenoxyd, welche als zufällige Bestandtheile betrachtet werden können.

Wir haben viele Abänderungen von diesem Mineral analysirt; ich will aber nur von vier sehr genauen Analysen die Resultate angeben, so wie wir sie erhalten haben.

	1. Krystallisirter Natrolith aus Auvergne gab	2. Krystallisirter Nathrolith aus Auvergne gab
Kieselerde	48,17.	— — 47,76.
Thonerde	26,51.	— — 25,88.
Natrum	16,12.	— — 16,21.
Kalk	0,17.	— — 0,15.
Wasser	9,13.	— — 9,31.
	100,10.	99,29.

	3. Derber Natrolith von zartfasriger Struktur und gelblicher Farbe, aus Högau gab	4. Derber Natrolith von grobfasriger Struktur und röthlich weißer Farbe, aus Tirol gab
Kieselerde	47,21.	— — 48,63.
Thonerde	25,60.	— — 24,82.
Natrum	16,12.	— — 15,69.
Eisenoxyd	1,35.	— — 0,21.
Wasser	8,88.	— — 9,60.
	99,16.*)	98,95.

Zu jeder dieser Analysen wurden 100 Gran genommen.

---

*) Die Stücke zu diesen Analysen hatten wir Herrn Oberbergrath *Selb* zu verdanken.

2.
Skolezit.

Dieses Mineral, für welches wir indessen die Benennung Skolezit beibehalten wollen, scheint viel seltener vorzukommen als die beiden, welchen es sehr ähnlich ist, dem vorhergehenden nämlich und dem nachfolgenden. Bis jetzt sind uns als Geburtsorte desselben nur die Inseln Ferroe, Island und Staffa bekannt, wo es sich vermuthlich auch nur sparsam findet, weil es unter den Zeolithen, die dorther kommen, nur selten anzutreffen ist. Daſs es aber Herr *Haüy* doch schon vor der Herausgabe seines Traité etc. gekannt und dem Mesotyp einverleibt habe, glauben wir daraus schlieſsen zu können, weil die Karaktere, welche dem Mesotyp beigelegt werden, gröſstentheils für dieses Mineral passen, viel besser wenigstens als für das vorhergehende. Herr *Werner* rechnet den Skolezit vermuthlich zum Nadel-Zeolith.

In Betreff der physischen Karaktere findet zwischen dem Skolezit und Natrolith kein auffallender Unterschied statt, ausgenommen in Hinsicht der Elektrizität; der Skolezit wird nämlich durch das Erwärmen in einem hohen Grade elektrisch.

Er ist so hart, daſs er das Glas schwach ritzt.

Seine specifische Schwere fanden wir = 2,214.

Die Krystalle, welche wir besitzen und bei anderen gesehen haben, sind sechsseitige ungleichwinkliche Prismen, mit vier Flächen flach zugespitzt, welche offenbar von einem vierseitigen geschobenen Prisma abstammen, das nur wenig, vielleicht auch gar nicht von dem des Natroliths verschieden ist. Die Seitenflächen des sechsseitigen Prisma machen Winkel von 91° 20′ und 134° 20′,

die Winkel des vierseitigen Prisma wären demnach von 91° 20′ und 88° 40′. Die Zuspitzungsflächen fallen auf die Seitenflächen unter einem Winkel von 116° 35′.

Diese Winkel sind so wenig verschieden von denen des Natroliths, dafs man zweifeln wird, ob wir richtig gemessen haben, und ob diese Unterschiede wirklich Statt finden. Wir getrauen uns auch in der That nicht, dieses zu behaupten; denn die Flächen der Krystalle, welche uns zur Messung dienten, waren nicht so rein und eben, als sie seyn müssen, wenn man vermittelst des Reflexions-Goniometers die Winkel genau messen, und so kleine Unterschiede, wie diese, ausmitteln will; was allerdings geschehen kann, wenn dieses Instrument gut eingerichtet ist. Wir müssen indessen die Winkel so angeben, wie wir sie gefunden haben; und wenn sie auch nicht ganz richtig sind, so ist doch so viel gewifs, dafs das vierseitige Prisma, von welchem diese Krystalle abstammen, nicht rechtwinklich ist.

Die Krystalle des Skolezits sind übrigens sehr dünn und nur an einem Ende auskrystallisirt, wo sie durch das Erwärmen positiv elektrisch werden; am andern Ende verlieren sie sich in eine fasrige Masse *). Zwei gegenüberstehende Seitenflächen sind fast immer breiter als die vier übrigen und gewöhnlich stark nach der Länge gestreift. Er läfst sich nach denselben Richtungen spalten wie der

*) Die schönsten und deutlichsten Krystalle, welche ich gesehen habe, hat *Gehlen* von Herrn Apotheker *Bergmann* in Berlin erhalten. Von diesen habe ich Herrn *Hauy* einige nebst andern Mineralien überschickt.

Natrolith; die Spaltungs-Flächen fanden wir aber nie so rein und so stark glänzend als bei diesem; weſswegen wir auch an gespaltenen Stücken die Winkel nicht messen konnten. Die Bruchfläche, welche er zeigt, wenn er in der Richtung der Endflächen der Krystalle mechanisch getheilt wird, ist kleinmuschlich.

Er zeichnet sich vorzüglich durch sein Verhalten vor dem Löthrohre aus. Wird ein kleiner Krystall oder Splitter in die äuſsere Flammen-Spitze gebracht, so wird er sogleich undurchsichtig und krümmt sich wurmförmig *); läſst man ihn etwas länger in der äuſsern Flamme, so schmilzt er und bildet hierauf einen sehr voluminösen und stark leuchtenden Schaum, welcher in der innern Flamme sogleich zusammenfällt, und ein sehr blasiges und nur sehr schwach durchscheinendes Kügelchen giebt.

In der Salpeter- und Salzsäure löset sich sein Pulver vor dem Glühen leicht und vollkommen auf, und die Auflösung verwandelt sich, so wie die des Natroliths, in eine steife Gallerte. Nach dem Glühen hat dieses nicht mehr Statt; er wird aber durch die Säuren doch vollkommen zersetzt und die Kieselerde wird in Gestalt eines sehr feinen Pulvers ausgeschieden.

Die Kleesäure löset ihn nur zum Theil auf, mit Hinterlassung eines starken weiſsen Bodensatzes, welcher nichts als kleesaurer Kalk ist.

---

*) Wegen dieser Eigenschaft haben wir ihm den Namen „Skolezit“ beigelegt.

Im Feuer verliert er, indem er sich stark aufblähet, krümmt und zerklüftet, etwas über 13 1/2 Prozent am Gewicht. —

Seine wesentlichen Bestandtheile sind Kieselerde, Thonerde, Kalk und Wasser, welche in folgendem Verhältnisse mit einander verbunden seyn mögen:

Kieselerde	46,5.	Sauerstoff	23,08 .	6.
Thonerde	25,7.	— —	12,00 .	3.
Kalk	14,2.	— —	3,99 .	1.
Wasser	13,6.	— —	12,00 .	3.
	100,0.			

Zwei genaue Analysen gaben uns folgende Resultate:

	Skolezit in nadelförmigen Krystallen aus Ferroe.	Skolezit in fasrigen Stücken aus Staffa.
Kieselerde	46,19.	— — 46,75.
Thonerde	25,88.	— — 24,82.
Kalk	13,86.	— — 14,20.
Natrum	0,48.	— — 0,39.
Wasser	13,62.	— — 13,64.
	100,03.	99,80.

Zu jeder Analyse wurden 100 Gran genommen.

3.

Mesolith.

Obwohl dieses Mineral, sowohl in Hinsicht seiner physischen als chemischen Karaktere, fast ganz mit dem Skolezit übereinkommt, so glaubte ich doch, es davon trennen zu müssen, weil es in Hinsicht seiner Mischung wesentlich davon verschieden ist, und gleichsam zwischen dem Natrolith und Skolezit in der Mitte steht. Der Mesolith steht in des Herrn *Werner's* System unter dem Fa-

ser- und Nadel-Zeolith; Herr *Haüy* scheint bei Bestimmung der Gattung Mesotyp hauptsächlich dieses Mineral fixirt zu haben. Er kommt viel häufiger vor als der Skolezit, und findet sich vorzüglich auf Island und Ferroe. Auch in Tirol wird er gefunden, aber viel seltener als der Natrolith; und der dort vorkommende hat gewöhnlich eine röthliche Farbe und das Eigene, daſs seine Krystalle eingeknickt sind, und die Stücke überhaupt das Ansehen haben, als seyen sie durch eine groſse Last zusammengedrückt worden.

Seine Krystalle sind denen des Natroliths ähnlich; sie sind nämlich vierseitige Prismen mit vier auf die Seitenflächen aufgesetzten Flächen flach zugespitzt. Sechs- und achtseitige Prismen, die auch vorkommen können, haben wir nicht gesehen. Die Seitenkantenwinkel der vierseitigen Prismen betragen sehr nahe, wo nicht ganz genau 91° 25′ und 88° 35′. So haben wir sie an Krystallen wie an gespaltenen Stücken gefunden. Den Winkel, welchen die Zuspitzungsflächen mit den Seitenflächen machen, konnten wir nicht genau messen, weil die wenigen zugespitzten oder pyramidalisirten Krystalle, welche wir besaſsen, keine reinen Flächen hatten; so viel konnten wir aber doch ausmitteln, daſs der Unterschied zwischen diesem Winkel und dem ihm correspondirenden des Natroliths nur sehr klein seyn könne, wenn je einer vorhanden ist.

Seine spec. Schwere fanden wir bei 15° R. = 2,63.

In Hinsicht der Struktur, der Härte, des elektrischen Verhaltens und des Verhaltens zu den Säuren kommt er ganz mit dem Skolezit überein; wenigstens ist kein Unterschied bemerkbar. In der

Kleesäure bildet er verhältnifsmäfsig ein etwas geringeres Sediment als dieser. Vor dem Löthrohr wird er sogleich undurchsichtig und krümmt sich wurmförmig, aber nicht ganz so stark und schnell, als der Skolezit; er verbreitet auch kein so starkes Licht und bildet keinen Schaum, sondern schmilzt unter Entwicklung vieler Luftbläschen zu einem sehr blasigen und wenig durchscheinenden Kügelchen.

Im Feuer blähet er sich ziemlich stark auf, und erleidet einen Gewichtsverlust von etwas mehr als 12 Prozent.

Seine wesentlichen Bestandtheile sind Kieselerde, Thonerde, Kalk, Natrum und Wasser. Dieses möchte beiläufig das Verhältnifs seyn, in welchem diese Bestandtheile miteinander verbunden sind:

Kieselerde	47,0.	Sauerstoff	23,33 .	18 *).
Thonerde	25,9.	— —	12,09 .	9.
Kalk	9,8.	— —	2,75 .	2.
Natrum	5,1.	— —	1,30 .	1.
Wasser	12,2.	— —	10,76 .	8.
	100,0.			

Hier folgen die Resultate von 4 Analysen, zu welchen jedesmahl 100 Gran angewandt worden **).

*) Der Sauerstoffgehalt der Kieselerde ist bei diesem so wie bei den vorhergehenden Mineralien verhältnifsmäfsig etwas zu gering. Es scheint demnach, dafs in 100 Theilen Kieselerde etwas mehr Sauerstoff angenommen werden müsse, als Herr *Berzelius* angenommen hat, das ist, mehr als 49,64.

**) Die Stücke zu diesen und noch mehrern Analysen, welche wir gemacht haben, hatten wir gröfstentheils der Güte des Herrn Direktor von *Schreibers* zu verdanken.

	1. Mesolith in einzelnen nadelförmigen Krystallen aus Ferroe.	2. Mesolith in fasrigen Stücken aus Island.
Kieselerde	47,00.	— — 46,78.
Thonerde	26,13.	— — 25,66.
Kalk	9,35.	— — 10,06.
Natrum	5,47.	— — 4,79.
Wasser	12,25.	— — 12,31.
	100,20.	99,60.

	3. Mesolith in derben Stücken von fasriger Struktur aus Island.	4. Derber Mesolith von fasriger Struktur aus Tirol.
Kieselerde	47,46.	— — 46,04.
Thonerde	25,35.	— — 27,00.
Kalk	10,04.	— — 9,61.
Natrum	4,87.	— — 5,20.
Wasser	12,41.	— — 12.36.
	100,13.	100,21.

In dem Mesolith aus Tirol haben wir auch etwas Eisenoxyd angetroffen.

Alle diese Analysen wurden fast auf gleiche Weise veranstaltet, wobei wir uns der Salzsäure als Auflösungsmittel bedienten, welcher wir darum den Vorzug gaben, weil sich mittelst derselben der Natrumgehalt am leichtesten und sichersten bestimmen läfst. Die in eine Gallerte verwandelte salzsaure Masse wurde eingetrocknet, und die Kieselerde auf die bekannte Weise abgeschieden. Aus der mit Wasser und etwas Salzsäure wieder gewonnenen Auflösung wurde die Thonerde durch reines Ammoniak niedergeschlagen, hieraur in Ka-

li-Lauge aufgelöset, mit Salmiak gefället, ausgeglühet und gewogen. Oefters unterwarfen wir die Thonerde noch einer weitern Prüfung, wozu wir sie in Schwefelsäure auflösten etc. In der rückständigen Flüſsigkeit, aus welcher durch Ammoniak die Thonerde abgeschieden worden, und in der nichts mehr enthalten seyn sollte, als das Alkali oder der Kalk oder beide zugleich, befand sich doch immer noch etwas Thonerde, manchmal sogar auch etwas Kieselerde. Nachdem sie mit Salzsäure neutralisirt und durch Verdunsten in die Enge gebracht worden, wurde zuerst durch Aetzammoniak die Thonerde völlig abgeschieden, und hierauf der Kalk mit kohlensaurem, manchmal auch mit kleesaurem Ammoniak praecipitirt. Die übrige Salzlauge wurde zur Trockne abgedampft, und der Rückstand gelinde ausgeglühet. Die hiebei erhaltene lockere Salzmasse wurde in Wasser aufgelöset, zuerst mit reinem, dann mit kohlensaurem Ammoniak geprüft, wieder abgedampft und ausgeglühet. Bei dieser Prüfung erhielten wir gewöhnlich noch geringe Niederschläge, welche wir den gleichartigen Bestandtheilen beifügten. Das zuletzt erhaltene Salz war jedesmahl reines salzsaures Natrum, nach welchem der Natrumgehalt berechnet wurde. Den Wassergehalt glaubten wir dem Gewichts-Verlust gleich setzen zu dürfen, welchen diese Mineralien im Feuer erleiden, weil uns zwei Destillationen, die wir damit veranstalteten, nichts anderes als Wasser gaben.

Die hier dargelegten Resultate unsrer Analysen stimmen nicht ganz mit den frühern überein, welche *Gehlen* in dem angeführten Briefe an H. *Schweigger* bekannt gemacht hatte. Dieses mag theils daher

kommen, daſs wir damahls auf diese Analysen nicht ganz die Sorgfalt verwandten, mit welcher wir späterhin arbeiteten, theils aber auch darin seinen Grund haben, daſs die Stücke, welche uns zur Untersuchung dienten nicht ganz rein waren. In dem untersuchten Natrolith aus Tirol war vermuthlich etwas Ichthiophthalm eingeschlossen *), und dem Skolezit war wahrscheinlich etwas Strahl-Zeolith (Stilbit) beigemengt **); denn diese Mineralien fanden wir später bei genauer Untersuchung in sehr kleinen Partien in die nämlichen Stücke eingemengt, von welchen wir etwas zu den Analysen genommen hatten.

Diese Mischungen stimmen, wie aus den angegebenen quantitativen Verhältnissen der Bestandtheile zu ersehen ist, sehr gut mit den Gesetzen der bestimmten Mengenverhältnisse überein, und lassen sich daher auch sehr wohl in Formeln ausdrücken, wodurch, wie Herr *Berzelius* zuerst gezeigt

*) Diese beiden Mineralien, den Natrolith und Ichthiophthalm, fand ich oft so innig und gleichförmig miteinander gemengt, daſs es mich anfangs viele Mühe kostete, sie zu bestimmen. Jedes abgesonderte Stückchen Natrolith verhält sich dessen ungeachtet wie reiner Natrolith, und dieses scheint auch der Fall beim Ichthiophthalm zu seyn. Es ist gewiſs sehr merkwürdig, daſs diese Mineralien von gleichzeitiger Entstehung, sich so rein ausgeschieden haben, und alles vorhandene Natrum von jenem, und das Kali samt dem Kalk ganz von diesem aufgenommen worden.

**) Diese und ähnliche Mengungen mögen Anlaſs gegeben haben zu der Vermuthung, daſs die Zeolithe in einander übergehen, und nur eine Gattung ausmachen.

hat, die chemische Constitution der Mineralien so anschaulich gemacht wird.

Formel für den Natrolith:

$$3\,AS + NS^3 + 2\,Aq;$$

Formel für den Skolezit:

$$3\,AS + CS^3 + 3\,Aq;$$

Formel für den Mesolith:

$$9\,AS + 2\,CS^3 + NS^3 + 8\,Aq;$$

oder: $3\,AS + 2/3\,CS^3 + 1/3\,NS^3 + 2\,2/3\,Aq.$

Wenn man annehmen dürfte, dafs in diesen Mischungen das Wasser, die Rolle einer Säure spielend, nur dem Natrum und Kalk angehöre, und das Natrum- und Kalk-Hydrat mit dem wasserfreien Thonsilicat verbunden sey; so könnte man folgende, kürzere Formeln dafür aufstellen:

Formel für den Natrolith: $3\,AS^2 + NAq^2;$
— — — Skolezit: $3\,AS^2 + CAq^3;$
— — — Mesolith: $9\,AS^2 + 2\,CAq^3 + NAq^2;$
oder: $3\,AS^2 + 2/3\,CAq^3 + 1/3\,NAq^2.$

Was für diese Ansicht einigermafsen spricht, ist das, dafs das Wasser sich nach dem Natrum- und Kalkgehalt richtet, und das Thonsilicat in allen drei Mischungen dasselbe bleibt; ferner, dafs die Kiesel- und Thonerde erst bei der Auflösung in Säuren das Wasser binden, wobei sie zur Gallerte gerinnen. Demnach ersetzt also hier 1 Kalk-Trihydrat 1 Natrum-Bihydrat. Die Mischung des Mesoliths ist von der Art, dafs man annehmen kann, er sey aus zwei Theilen Skolezit und einem Theil Natrolith, als nächsten Bestandtheilen, gebil-

det. Dergleichen Mischungen von zwei Mineralien in einem bestimmten Verhältnisse mögen sich im Mineralreiche wohl mehrere finden.

Ich halte es, nachdem ich dieses dargelegt habe, fast für überflüfsig zu bemerken, dafs die Mischung jedes dieser drei Mineralien so constant ist, dafs man weder sagen kann, sie gehen allmählig in einander über, noch ein Bestandtheil derselben sey zufällig. Fände ein Uibergang aus dem einen in das andere Statt, so hätten wir ihn doch gewifs bei den vielen Analysen und anderweitigen Untersuchungen, die wir angestellt haben, gewahr werden müssen; es hätten sich viel gröfsere Abweichungen in dem quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile zeigen müssen, als sich wirklich gezeigt haben. Die kleinen Abweichungen in den vorliegenden Resultaten unserer Untersuchungen sind eine unvermeidliche Folge der analytischen Arbeiten, welche sich eben so zeigen würden, wenn man das nämliche Stück zweimal analysiren könnte, als sie sich bei Analysirung verschiedener Stücke zeigen. Eben so wenig als diese Mineralien in einander übergehen, eben so wenig ist darin irgend ein Bestandtheil zufällig.

Der Kalk ist ein eben so wesentlicher Bestandtheil des Skolezits, als das Natrum ein wesentlicher Bestandtheil des Natroliths ist; denn dieser Körper könnte nicht ohne Natrum und jener nicht ohne Kalk als solcher bestehen. Höchstens könnte man annehmen, dafs das Natrum und der Kalk vicariirende Bestandtheile seyen; was aber darum nicht wohl angeht, weil ihr Wasser-Gehalt verschieden ist. Selbst die geringe Quantität Natrum, welche im Mesolith enthalten ist, mufs als ein wesentli-

cher Bestandtheil dieses Minerals betrachtet werden, weil seine chemische Constitution zerstöret würde, wenn man das Natrum wegnehmen wollte.

Obwohl es nun als ausgemacht angenommen werden darf, dafs diese Mineralien wesentlich verschieden sind; so entsteht doch die Frage, ob sie in dem Grade von einander abweichen, dafs sie als verschiedene Gattungen betrachtet werden müssen. Diese Frage wird man verschieden beantworten, je nachdem man diesem oder jenem Mineral-Systeme huldiget. Der Natrolith ist in dem Grade von dem Skolezit und Mesolith verschieden, dafs er in *Werner's* System als eine eigene Gattung, welche nun einen etwas gröfseren Umfang bekommt als sie bisher hatte, stehen bleiben mufs. Der Skolezit und Mesolith hingegen sind nach diesem Systeme in Einer Gattung zu vereinigen. Wenn man sich zu dem chemischen Mineral-Systeme bekennt, so wird man sagen, dafs jedes dieser 3 Mineralien eine eigene Gattung ausmache, weil jedes seine eigene chemische Constitution hat, wornach die Gattungen bestimmt werden. Nicht so bestimmt läfst sich auf die obige Frage antworten, wenn man mit der Definition verstanden ist, welche Herr *Haüy* von Gattung, in der Mineralogie, gegeben hat. Wenn diese Mineralien, wird man sagen, in Hinsicht der primitiven Form von einander abweichen, und diese Abweichung auch noch so gering ist, so können sie nicht in einer Gattung vereiniget werden; und das, was die Chemie darüber aussagt, dient, dieses zu bestättigen, oder ist eine nothwendige Folge von der Verschiedenheit der Form. Wenn sie aber in Hinsicht der Form nicht von einander abweichen, so gehören sie zu einer Gat-

tung, und die Aussage der Chemie ist entweder ganz falsch, oder der gefundene Unterschied in der Mischung ist nur zufällig; denn die Mineralien, welche zu einer Gattung gehören, müssen in der primitiven Form und Mischung übereinkommen, ausgenommen diejenigen, deren Grundform einen besondern Karakter von Regelmäfsigkeit hat. — — — —

4.

Mésotype épointée.

Als eine Abänderung des Mesotyp führt Herr *Haüy* in seinem Traité de Minéralogie den Mésotype épointée auf, und sagt, er weiche darin von den übrigen, zu dieser Gattung gehörigen Mineralien ab, dafs sich die Krystalle parallel mit den Endflächen leicht spalten lassen. Der Mésotype primitive, octodecimale und deciduodecimal, welche Varietäten H. *Haüy* später aufgenommen hat, sind, abgesehen von der Krystallform, höchst wahrscheinlich davon nicht verschieden. Dafs dieses Mineral nicht zu den übrigen, dem Mesotyp einverleibten Mineralien gehören könne, davon kann man sich leicht überzeugen, ohne in der Krystallographie besonders bewandert zu seyn; die nähere Bestimmung desselben war aber für uns doch mit Schwierigkeiten verbunden, weil wir weder hinlänglich deutliche Stücke hatten, noch die zu einer genauen Analyse erforderliche Menge verwenden konnten.

Die gröfste Aehnlichkeit hat dieses Mineral mit dem Ichthyophthalm. Es hat, wie dieser nur einen vollkommenen Durchgang der Blätter, und läfst sich eben so leicht spalten. Seine specifische Schwere fanden wir bei 15° R. gleich 2,345; also

wenig verschieden von der des Ichthyophthalm. In der Flamme des Kerzenlichts zerblättert es sich; vor dem Löthrohr verhält es sich anfangs eben so, hierauf schmilzt es unter mäſsigen Aufwallen zu einem blasigen Email. Wenn es in einem Schmelztiegel ausgeglühet wird, so zerblättert es sich ebenfalls, und erleidet einen Gewichtsverlust von 15 1/2 Prozent. Wird ein Stückchen davon in Salpetersäure getragen, so zerklüftet es sich in kurzer Zeit in der Richtung des vollkommenen Blätterdurchgangs, und verwandelt sich dann in farbenspielende Flocken. Das Pulver desselben bildet in dieser Säure eine sehr aufgequollene und etwas schleimartige Masse. Ganz so verhält sich der Ichthyophthalm und bildet keine Gallerte, wie mehrere vorgegeben haben. Ein kleiner Unterschied zwischen diesen beiden Mineralien besteht darin, daſs der Mésotype épointée durch das Erwärmen sehr merklich elektrisch wird, beim Ichthyophthalm hingegen auf diese Weise nur sehr selten und in einem geringen Grade Elektrizität rege gemacht werden kann.

	Bestandtheile des Mésotype épointée, in 100 Theilen:	Bestandtheile des Ichthyophthalm aus Tirol, in 100 Theilen:
Kieselerde	51,56.	— — 52,38.
Kalk	23,36.	— — 24,86.
Kali	5,18.	— — 5,27.
Wasser	15,66.	— — 16,19.
Thonerde	2,55.	— — eine Spur.
	98,31.	98,70 *).

*) Die mineralogische Formel für den Ichthyophthalm wäre demnach:

$$8\ C\ S^3 + K\ S^3 + 16\ A\ q.$$

Die Analysen, wovon hier die Resultate stehen, hat *Gehlen* allein gemacht. Den Ichthyophthalm hat er dreimahl, und den Mésotype épointée zweimahl analysirt. Zur Analysirung des Mésotype épointée konnte er einmahl nicht mehr als 15 Gran und ein anders Mahl gar nur 8 Gran verwenden. In die Stückchen, welche dazu genommen wurden, war, wie mir *Gehlen* schrieb, ein fasriges Mineral, vermuthlich Skolezit oder Mesolith, eingewachsen, wovon sie nicht ganz befreiet werden konnten. Von diesem ist vermuthlich die Thonerde gekommen *). Diese Resultate stimmen übrigens so sehr miteinander überein, daſs man glauben muſs, der Mésotype épointée und der Ichthyophthalm haben gleiche chemische Constitution.

Der Vereinigung dieser Mineralien in einer Gattung stünde also nichts im Wege, als die Krystallisation, in welcher sie, nach dem, was man bis jetzt davon weiſs, so sehr verschieden sind, daſs, wenn diese Verschiedenheit wirklich Statt fände, an ihre Vereinigung kaum zu denken wäre. Allein wir haben unter dem Ichthyophthalm aus Tirol eine Krystallform gefunden, welche gar nicht in das bisher angenommene Krystallisations - System des Ichthyophthalm paſst, sondern von einem vierseitigen Prisma mit quadratischen Endflächen abgeleitet werden muſs; eine Krystallform, welche in der Hauptsache mit dem Mésotype épointée übereinzukommen scheint, und es höchst wahrscheinlich macht, daſs alle Formen des Ichthyophthalm

*) In einem wasserklaren Stückchen, welches 6 Gran wog, und das ich jüngst auf Thonerde untersucht habe, habe ich keine Spur von dieser Erde finden können.

von derselben Grundform abgeleitet werden können, welche dem Mésotype épointée eigen ist. Die erste Figur stellet diesen Krystall vor. Er ist eine achtseitige gleichwinkliche Tafel, deren abwechselnde Seitenflächen (sonst Endflächen genannt) zugeschärft sind. Einfall von M auf P 90°, von s auf s 120° 50′, von s auf P 119° 35′, der Kante x auf die Fläche M 135° *).

Der vollkommene Durchgang der Blätter geht parallel mit den Flächen P. Wenn die Zuschärfungsflächen s verschwinden, so entsteht eine rechtwinkliche vierseitige Tafel (vierseitiges niedriges Prisma), woran die Flächen s gewöhnlich als Abstumpfungsflächen der Ecken vorkommen. Im Grunde ist dieses noch die vorige Form, weil noch die nämliche Anzahl von Flächen, unter den nämlichen Winkeln vereiniget, vorhanden sind; nur ihre Figur ist verschieden. Diese Krystalle (Fig. 1.) finden sich manchmal mit mehrern Veränderungs-Flächen; und gar oft sind sie durch ungleichmäſsige Ausdehnung der Flächen sehr entstellt. Wir haben die Kanten zwischen P und s, zwischen M und P, und zwischen M und s oft abgestumpft gefunden. Manchmal verdrängt eine Fläche s die andere gleichartige ganz oder nur zum Theil. Nicht selten ziehen sich mehrere Flächen so zusammen, daſs beinahe eine dreiseitige Tafel mit mehrern Veränderungsflächen zum Vorschein kommt. Sehr häufig sind diese Krystalle so dünn wie Papier.

---

*) Siehe Herrn *Haüy's* Beschreibung dieser Krystallform in *Moll's* neuen Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde, B. 3. S. 229—234.

Diese Krystalle des Ichthyophthalm (Fig. 1.) sind es, von denen wir glauben, dafs sie mit dem Mésotype épointée übereinkommen; denn die Flächen s (Fig. 2.) des Mésotype épointée scheinen unter demselben Winkel auf die Flächen P einzufallen, welchen beim Ichthyophthalm (Fig. 1.) die Flächen s mit P machen. Die Winkel des Mésotype épointée konnten wir nicht so genau messen, als wie die des Ichthyophthalm, weil die Krystalle, welche wir besafsen, keine so reinen Flächen hatten.

Wenn sich die obern und untern Flächen s (Fig. 2.) berühren und die Endflächen P verdrängt werden, so entsteht eine andere Form, eine Art Rhomboidal-Dodecaeder, welches in Fig. 3. vorgestellt ist. Einen solchen sehr ausgezeichneten und ziemlich grofsen Krystall aus Ferroe habe ich in der, an schönen und seltenen Stücken sehr reichen Mineralien-Sammlung des Herrn Majors *Petersen* in Regensburg gesehen. Aehnliche Krystalle kommen auch in Mähren und Böhmen (bei Aufsig?) vor. Diese Krystalle sind klein, auf- und in einander gewachsen, und daher nicht sehr deutlich. Manchmal ist die Endspitze abgestumpft, manchmal durchschneiden sich die obern und untern Flächen, welche mit s bezeichnet sind, und bilden Kanten. Die meisten haben eine weifse, emailartige Rinde; viele sind durch und durch von dieser Beschaffenheit, manche nur an einzelnen Stellen.

(Die Fortsetzung folgt.)

Ueber
die Absorption und Aussonderung atmosphärischer Luft durch, einer höhern Temperatur ausgesetzte feste Körper.

Von
R. L. RUHLAND.

Priestley *) hat wahrscheinlich zuerst die Beobachtung gemacht, dafs Wasserdünste, durch ein glühendes irdenes Pfeifenrohr getrieben, Stickluft hervorbringen. Auf dieselbe Meinung kam *Achard*, da er bei dem Durchgange von kochendem Wasserdunst durch eine glühende irdene Röhre eine Luft erhielt, welche Sauerstoffärmer als die atmosphärische war **). Mit den Beobachtungen dieser Chemiker kommen diejenigen von *Wiegleb*, *Westrumb* und Andern überein, so dafs diese Lehre, da die Versuche so vieler Chemiker übereinstimmten, unter die am besten begründeten der Chemie zu gehören schien, bis *Deiman*, *Trobstwyk* und *Louwerenburg* zeigten, dafs in gröfserer Hitze thönerne Gefäfse, welche Feuchtigkeit enthalten, dieser und zugleich der sie umgebenden Luft durchgängig wer-

*) Vers. u. Beob. aus verschiedenen Theilen der Naturlehre. A. d. Engl. B. III. S. 28.

**) *Crell's* chem. Ann. 1785. B. I. S. 308.

den, so dafs sie den Wasserdampf von innen nach aufsen, die umgebende Luft aber zu gleicher Zeit von aufsen nach innen dringen lassen. Die auch von ihnen gemachte Beobachtung, dafs der durch glühende irdene Röhren gedrungene Wasserdampf eine Luft gebe, welche Sauerstoffärmer als die atmosphärische sey, erklären sie somit daher, dafs dieses von aufsen eingedrungene atmosphärische Luft sey, welche einen Theil ihres Oxygens durch die, die irdenen Röhren umgebenden glühenden Kohlen verloren habe *).

Bei allen den zahlreichen Versuchen, welche für oder wider diese, so viele Jahre hindurch bestrittene Sache angestellt worden sind, scheinen mir indessen beide Partheien nur immer ihre Aufmerksamkeit auf das, in dem Prozesse befangene Wasser, um dessen Verwandlung es sich freilich verhandelte, und zu wenig auf die festen Körper gerichtet zu haben, welche in höherer Temperatur auf die von aufsen eindringende atmosphärische Luft unmittelbar wirken konnten, ohne dafs Wasser gerade dazu nöthig war; und so geschah es, dafs einige Versuche übersehen wurden, welche eine Einwirkung fester Körper auf die umgebende atmosphärische Luft, ohne Beihülfe von Wasser, wahrscheinlich machten, wohin z. B. die Beobachtung *Achards* gehört, dafs atmosphärische Luft (statt der Wasserdämpfe) durch eine glühende thönerne Pfeifenröhre gehend, einen Theil ihres Sauerstoffs dadurch verloren haben soll **).

---

*) *Crell's* Ann. 1798. I. S. 8.

**) A. a. O. 1785. B. I. S. 308

Da dieser Gegenstand somit noch von einem andern Gesichtspunkte aus eine Untersuchung zuliefs, und es mir zu Ergänzung meiner Versuche über die Absorption der atmosphärischen Luft durch flüssige Körper (s. Heft II. B. XVI. d. J.) darum zu thun war, auch die Einwirkung fester Körper auf dieselbe, soweit sie nämlich aufserhalb den Gränzen der chemischen Verbindung lag, zu prüfen, so glaubte ich, diese Untersuchungen, so weit sie hieher gehören, wieder aufnehmen zu müssen.

Die dazu angewendeten Körper wurden, fein gepulvert, jedesmal Monate lang vor dem Versuche in Berührung mit atmosphärischer Luft gehalten, hierauf trocken in kleine irdene Retorten, von 3—4 Zoll Diameter, gebracht, und diese hierauf einem starken Rothglühefeuer im Windofen so lange ausgesetzt, als noch Luft erhalten werden konnte. Die untersuchten Körper waren dem Volum nach gleich, und füllten 3/4 der Kapazität der Retorte aus. Die sich entbindende Luft wurde in mehrere Röhren aufgefangen, und nur mit der zuletzt hervorgetretenen jedesmal 2 Versuche angestellt, nachdem sie zuvor sorgfältig mit Kalkmilch gewaschen worden; 2 ähnliche Versuche wurden zur Vergleichung mit atmosphärischer Luft gemacht, nachdem auch diese zuvor, (aus Heft II. B. XVI. dieses Journales angegebenen Gründen,) eben so lange mit Kalkmilch geschüttelt worden. Die eudiometrische Substanz war kalt bereitete Schwefelkali-Auflösung.

So gaben, nach vorgenommener Reduction auf die atmosphärische Luft zu 0,79 Rest,

(dem Volum nach) gleiche Mengen von Kochsalz eine Luft von . . . . 0,88 *im Rest*
verwittertes trockenes Glaubersalz . 0,94 —

Pfeifenthon	0,93	*im Rest*
rothes Eisenoxyd, das zuvor noch einmal scharf ausgeglühet, und dann wieder einige Monate an die Luft gestellt worden	0,95	—
reine Thonerde	0,98	—
Braunstein, soweit erhitzt, daſs er noch keinen Sauerstoff gab . .	0,95	—
essigsaures Blei	0,82	—
Kohlenpulver, nach Abzug des zugleich entstandenen Wasserstoffs, der zuvor durch Detonation im Volta'schen Eudiometer weggenommen worden	0,95	—
Aetzkalk	0,84	—
Pfeifenthon in heftigem Rothglühe-	0,95	—
— — — gelinderm Feuer .	0,82	—
Aetzkali (aus Weinstein) . .	0,94	—
Brausethon	0,90	—
abgeknistertes Kochsalz . .	0,93	—
salzsaurer Kalk . . .	0,94	—
Talkerde	0,88	—
Kreide	0,86	—

Es geht somit aus diesen Versuchen auf eine nicht zu bestreitende Weise hervor, daſs, wenn feste Körper, welche keiner neuen Oxydationsstufe fähig sind, erhitzt werden, dieselben zuletzt eine Luft geben, welche mehr oder minder reines Stickgas ist. Damit man aber dieses Resultat erhalte, ist es nöthig, daſs die Retorte jedesmal stark rothglühe; denn auſserdem erhält man blos atmosphärische Luft, sowie auch, wie ich schon oben bemerkte, nur die zuletzt entbundene Luft untersucht werden muſs.

In diesen Versuchen kann nun aber nicht von auſsen eingedrungene Luft die Ursache dieser Sauer-

stoff-Abnahme seyn; denn die von mir angewendeten Pulver waren trocken, es entstanden also auch nur sehr schwache Wasserdämpfe, welche von dem Wasser herrührten, das diese Körper eingesogen hatten, während sie der Luft ausgesetzt gewesen waren, und welche somit die irdene Retorte der äufsern Luft nicht durchdringbar machen konnten; ich habe ferner dieselben Resultate erhalten, wenn ich statt irdener Retorten von Porcelan oder beschlagene Glas-Retorten genommen habe; eben so, wenn dieselben statt ins freie Feuer in ein stark erhitztes Sandbad gelegt wurden; auch hört, was vollends beweisend ist, die Wirkung dieser einmal zum Rothglühen erhitzten Körper auf die umgebende Luft dann noch nicht auf, wenn sie kein Gas mehr entbinden, sondern jetzt tritt mit allmählich zunehmender Abkühlung die *Luftabsorption* ein, die aber wieder nicht in einer gleichförmigen Einsaugung von Sauerstoff- und Stickgas, sondern vorzugsweise in Absorption des erstern besteht.

Wurde nemlich die Retorte, wie es in allen diesen Versuchen geschah, noch glühend aus dem Feuer genommen, und sogleich mit ihrer Mündung über Quecksilber gebracht, so dafs man nur in dem Maafse, als das Quecksilber während der Abkühlung stieg, neue atmosphärische Luft eindringen liefs, und wurde so diese frisch zugelassene Luft, nachdem sie 24 Stunden mit dem erhitzt gewesenen Körper in Berührung gewesen war, wieder untersucht, so zeigte sich dieselbe jedesmal Sauerstoffärmer, und zwar um so mehr, je mehr es auch diejenige Luft gewesen war, welche derselbe Körper während seiner Erhitzung entbunden hatte. Fast ohne Ausnahme hielt die so von der Absor-

ption übriggebliebene Luft nur 0,01 — 0,02 mehr Sauerstoff, als die während des Rothglühens zuletzt aus demselben Körper entbundene.

Ich habe besondere Versuche auch noch darauf angestellt, wie weit sich diese Eigenschaft fester Körper, sich mit Sauerstoff zu verbinden, erstrecke, und zu diesem Zwecke einige derselben so lange in starkem Rothglühefeuer erhalten, bis sich keine Luft mehr entwickelte, dann sie mit atmosphärischer Luft über Quecksilber erkalten lassen, und diesen Prozefs einigemale auf dieselbe Art wiederhohlt; allein schon bei der zweiten Erhitzung erhielt ich eine Luft, die nur wenig von der atmosphärischen verschieden war, und die folgendenmale hatten sie alle Fähigkeit, den Sauerstoff der atmosphärischen Luft vorzugsweise vor dem Stickgas derselben zu absorbiren, verloren, und waren also damit als gesättigt anzusehen.

Durch andere Versuche wollte ich mich noch besonders versichern, ob nicht Eisen- oder ein anderer Gehalt an oxydirbaren Substanzen Ursache der beobachteten Sauerstoff-Absorption, bei einigen der untersuchten Körper, sey. Ich habe zu diesem Endzwecke rothes Eisenoxyd, welches ich aus reiner Eisenfeile durch Salpetersäure und Ausglühen bereitet hatte, aufs neue mit Salpetersäure behandelt und scharf geglühet, eben so Thon- und Talkerde besonders bereitet, und hierauf diese Substanzen 3 Monate hindurch der atmosphärichen Luft ausgesetzt, ehe ich sie zu den Versuchen anwendete; allein sie wirkten auf die atmosphärische Luft wie die früher untersuchten gleichen Substanzen. Derselbe Fall war es mit rothem Eisenoxyd, Pfeifenthon, reiner Thonerde und Braunstein, welche

ich, nachdem sie dem Versuche ausgesetzt gewesen waren, die 6 Winter- und Frühlingsmonate hindurch aufs neue mit der Atmosphäre in Berührung brachte, und dann wieder dem Versuche unterwarf; denn sie wirkten in diesem Falle wieder wie das erstemal.

Durch diese Versuche wird nun somit der alte Streit über die vermeintliche Verwandlung des Wassers in Stickgas wieder insofern ins Leben zurückgerufen, als sich zeigt, dafs denn doch etwas Wahres an der Sache ist, insofern der meistens dabei angewendete Pfeifenthon allerdings die Eigenschaft hat, in Rothglühehitze eine Stickgashaltige Luft zu erzeugen; nur darf der Grund hievon nicht im Wasser, sondern allein in der Wirkung gesucht werden, welche einer höhern Temperatur ausgesetzte feste Körper auf die umgebende Luft ausüben, in welcher Eigenschaft sie also mit den flüssigen übereinkommen, nur dafs die letztern, (wenigstens das Wasser, denn die Oele thun auch dieses nicht) in höherer Temperatur dieselbe wieder entbinden, während die festen Körper, wenigstens in der Rothglühehitze, dieses nicht thun, sondern vielmehr ihre Wirkung auf den Sauerstoff in geradem Verhältnifs mit dem Hitzgrade, den ich wenigstens geben konnte, zunahm.

Es ist nun aber eine Frage, die meines Wissens noch kein Chemiker aufgeworfen hat, welcher Art nemlich denn nun diese Wirkung flüssiger und fester Körper auf die Luft und ihren Sauerstoff sey; denn *chemische* Verwandtschaft und Verbindung kann in dem Sinne, in welchem diese sonst genommen wird, hier nicht statt haben, da sowohl das Wasser, als auch die meisten der von mir an-

gewendeten festen Körper keiner höhern Oxydationsstufe fähig sind. Ich glaube daher, daſs man zu Erklärung dieser und, wie ich in der Folge zeigen werde, einer zahlreichen Klasse ähnlicher Erscheinungen auſser der *chemischen* noch eine *electrische* Verwandtschaft annehmen muſs, vermöge welcher Körper im Stande sind, wenn sie schon eine chemische Verbindung eingegangen haben, noch über diese hinaus zu wirken, und eine neue Anziehung zu äuſsern, welche aber doch nicht mehr hinreichend ist, ein neues Product, in diesem Falle, eine neue Oxydationsstufe, zu begründen, wodurch sich eben diese (schwächere) Affinität von der chemischen unterscheidet, welche jederzeit nach bestimmten Gröſsen statt hat, und Producte liefert, welche sich durch neue Eigenschaften von einander unterscheiden; während z. B. die geringe Sauerstoffmenge, welche das Wasser und eben so die festen Körper aufnehmen, indem sie Luft absorbiren, in keinem Verhältniſs zu derjenigen ihrer Oxydationsgrade steht, so wie auch die Verbindung durch bloſse Verminderung des Luftdrucks, wenigstens zum gröſsten Theile, wieder aufgehoben werden kann.

Zur Annahme einer solchen electrischen Verwandtschafts-Aeuſserung führt aber das electrochemische System ohnehin, da sie nur als der schwächste Grad der chemischen angesehen werden, und der chemischen selbst eine solche electrische Spannung vorhergehen muſs, ehe es zur wirklichen Verbindung kommt; wie dieses auch die, bei einer bestimmten Temperatur, unter Detonation statt findenden Verbindungen, (z. B. des Ammoniums, welches mit Sauerstoff-, des nitrösen Gas, welches

mit Wasserstoffgas erhitzt wird,) hinreichend beweisen, da diese Detonation offenbar nichts als Ausdruck einer, mit der Hitze immer zunehmenden electrischen Spannung der Theile der Mischung gegen einander ist, welche dann, wenn sie ihr Maximum erreicht hat, plötzlich ins Produkt übergeht, was eben so selbst ohne Temperatur-Erhöhung allein durch die *Dauer* der Aufeinanderwirkung hervorgebracht wird, da durch längeres Zusammenstehen von Wasser- und Sauerstoffgas, nach *Priestley's* Versuchen, am Ende Wasser, und eben so, nach *Saussüre's* Beobachtungen, aus mit Wasserstoff gemengter Kohlensäure am *Ende* Kohlenwasserstoffgas entsteht (*Thomson* Syst. de Ch. II. S. 117.).

Ueberhaupt aber liegt es schon in der Natur der Sache, daſs, wo einmal die Aeuſserung irgend einer Kraft erkannt ist, als hinreichend, gewiſse Wirkungen, wie hier die durch chemische Verwandtschaft erzeugten Verbindungen sind, hervorzubringen, man diese Kraft auch schon in dem Falle sich wirksam denken muſs, wo sie auch noch zu schwach ist, die von ihr bezweckten Verbindungen wirklich zu Stande zu bringen; so daſs dann die Körper zwar noch nicht in einander übergehen, und neue Producte bilden, darum aber doch auch gewiſs nicht schon ohne bedeutende Spannung gegeneinander sind; so mögen viele Erscheinungen, die man bisher nirgends anreihte, z. B. die schon von ältern Chemikern beobachtete, und von *Thenard* einer genauern Untersuchung unterworfene Zerlegung des Ammoniums durch Metallfeile sich erklären, in welchem Falle die Metalle keine Gewichtszunahme erleiden, somit die Wirkung keiner

chemischen Verbindung zugeschrieben werden kann, während diese Metalle demungeachtet in dem Maaſse sich bei dieser Zerlegung (ohne Zweifel, durch Anziehung gegen das Stickgas) wirksamer zeigen, als sie in der electrochemischen Reihe auf die oxydablere Seite fallen; Eisen nemlich wirksamer als Kupfer, und dieses es mehr als Platin ist.

Vorzüglich glaube ich aber, daſs durch diese Annahme die Absorption der Gasarten durch feste Körper, die ihre ersten Spuren in der bekannten, für ihre Leichtigkeit verhältniſsmäſsig viel zu groſsen Adhäsion der atmosphärischen Luft an alle, vorzüglich aber an die wolligen, harzigen u. s. w. Körper verräth, mehr Licht erhält. Soweit sie jetzt bekannt ist, erscheint sie als eines der Gränz-Phänomene, von welchem man nicht weiſs, ob man es physikalischer oder chemischer Action zuschreiben soll, da auf der einen Seite sie sich ganz an Adhäsion anschlieſst, von welcher sie sich nur durch den flüssigen Zustand des einen Bestandtheils, und die dadurch mögliche innigere Berührung beider unterscheidet, auf der andern Seite auch durch solche Absorptionen kein wahrhaft chemisches Product entsteht, da die Körper, welche Gasarten absorbirt haben, nach der Absorption sich in allen ihren Eigenschaften ganz unverändert zeigen, und die absorbirten elastischen Flüssigkeiten auch im verdünnten Raume wieder abgeben, so daſs der ganze Proceſs als physikalisch erscheint; während doch zugleich wieder, hauptsächlich aus *Saussüre's* interessanten Versuchen hervorgeht, daſs die *Gröſse* der Absorption nicht allein von dem specifischen Gewichte der Gasarten abhängt, und selbst nach

Verschiedenheit der absorbirenden festen Körper abändert, was somit auf chemische Action deutet *).

Wie dann ferner die Absorption auf der einen Seite sich an Adhäsion anlehnt, die selbst auch schon wieder durch electrochemische Differenz der Körper bedingt wird, so schliefst sich die Absorption durch feste Körper an diejenige durch flüssige an; allein gleich die Absorption der atmosphärischen Luft durch Wasser ist von der Art, dafs eine chemische Trennung statt hat, indem relativ mehr Sauerstoff- als Stickgas absorbirt wird. Es wird daher ein würdiger Gegenstand künftiger Forschungen seyn, nachzuweisen, wie die Natur durch mancherlei Processe, die anfangs mit so leiser Verbindung der Bestandtheile verknüpft sind, dafs sie jetzt noch viele für blofs mechanische Mengung halten, in höherm Grade dann durch mehr physikalische Anziehungen sich zu der innigen,

*) Möchte nicht daher, dafs erhitzte Körper relativ mehr Sauerstoff anziehen, es, zum Theile wenigstens, rühren, dafs *Saussüre*, der in den meisten seiner Versuche (Bibl. brit. April 1812. S. 319. u. f.) die Körper einer höhern Temperatur aussetzte, um so das hygrometrische Wasser auszutreiben, ehe sie unter die Luftpumpe gebracht wurden, eben so grofse, und, selbst noch gröfsere Stickgas- als Sauerstoffgas-Absorptionen erhielt; durch die der Auspumpung vorhergehende Erhitzung hätten sich die Körper schon mit Sauerstoff vorzugsweise gesättigt; und auch bei der Auspumpung selbst ist es immer noch die Frage, ob sie am Ende Stickgas und Sauerstoffgas in gleichen Verhältnissen abgeben; wenigstens fand ich die Luft, welche Pfeifenthon bei seiner Zertheilung in Wasser gab, um 0,01 Sauerstoffärmer als die atmosphärische.

nach festen Gesetzen vorgehenden, und mit Ausscheidungen verknüpften Verbindung vorbereitet, welche wir in der *chemischen Verwandtschaft* erkennen; und es wäre vielleicht auch am besten, wenn man künftig in der Lehre der Verwandtschaft zwei Hauptabtheilungen machte, die man der electrischen und der chemischen überschriebe, in deren erste man dann alle solche Erscheinungen sammelte, in welchen wohl gegenseitige Action der Körper erkennbar ist, die aber entweder, gleich 2 elektrisch aufeinander wirkenden Körpern, es zu keiner neuen Verbindung bringt, oder wo dieselbe wenigstens nicht von der Art ist, wie wir sie sonst bei der chemischen zu sehen gewohnt sind.

Dafs die oben angeführten festen Körper bei einer höhern Temperatur vorzugsweise Sauerstoff absorbiren, machte es immerhin wahrscheinlich, dafs dieses in geringerm Grade auch ohne Temperatur-Erhöhung der Fall seyn möchte, wenn durch schwache Befeuchtung der Luft-Absorption nachgeholfen würde.

Zu diesem Zwecke breitete ich die folgenden Substanzen, gepulvert, auf Papier aus, um sie mit der atmosphärischen Luft in möglichste Berührung zu bringen, und liefs sie so in einem trockenen Zimmer 2 Monate hindurch. Hierauf wurden gleiche Volumina derselben in gleichweite Fläschchen gebracht, so dafs sie 2/5 der Kapacität derselben einnahmen, und so, mit destillirtem Wasser befeuchtet, und mit Quecksilber gesperret, 2 Monate hindurch in Berührung mit der atmospärichen Luft der Fläschchen gelassen.

Nach dieser Zeit gab die Luft der Fläschchen, mit Schwefelkali untersucht, und auf die atmosphärische Luft zu 0,79 reduzirt bei

salzsurem Quecksilber Peroxyd . .	0,795
Salpeter	0,81
schwefelsaurem Blei	0,82
rothem Eisenoxyd, vor dem Aussetzen an die Luft noch einmal mit Salpetersäure behandelt, und scharf geglüht . . .	0,90
Thonerde von Halle	0,85
(reinem) schwefelsauren Baryt . .	0,87
Pfeifenthon	0,98
an der Luft zerfallenem Kalk . .	0,85
reiner Thonerde	0,84
kohlens. Talkerde	0,87
weinsteinsaurem Spiesglas . . .	0,95.

Eine ähnliche Reihe von Versuchen, nur mit dem Unterschiede angestellt, dafs die Fläschchen am Fenster, und im Sonnenlichte standen, während die Versuche der erstern Reihe im Schatten gehalten wurden, wirkten auf die Luft in 2 1/2 Sommer-Monaten folgendermafsen ein:

halbkohlensaures Kali, trocken . .	0,83
dasselbe feucht, so dafs es in dem Glase zerflossen war	0,82
kohlens. Talkerde trocken . . .	0,79
— — — — feucht . . .	0,85
reine Thonerde trocken . . .	0,80
— — — feucht . . .	0,85
geschlemmter Lasurstein trocken . .	0,79
— — — — — feucht . .	0,96
reines Zinkoxyd sehr feucht . .	0,86
— — — minder stark befeuchtet	0,96
blausaures Eisen trocken . . .	0,85

blausaures Eisen feucht . . .	0,98
an der Luft zerfallener Kalk, aus sehr reinem weifsem Marmor gebrannt, trocken	0,79
derselbe feucht	0,85
Braunstein trocken	0,86
— — feucht	0,98
rothes Eisenoxyd, das schon einigemale zu den obigen Glühe-Versuchen gebraucht worden, trocken	0,81
dasselbe feucht	0,92
Mennig trocken	0,91
— — feucht	0,95
Pfeifenthon, der, wie das rothe Eisenoxyd, schon mehrmals zu Versuchen gedient hatte, trocken	0,85
derselbe feucht	0,92

Auch aus dieser Reihe von Versuchen ergiebt sich somit, wie aus der vorigen, dafs die verschiedensten Körper, welche sonst keines höhern Oxydationsgrades fähig sind, doch noch vorzugsweise Sauerstoff aus der Atmosphäre absorbiren; dafs die meisten dieses aber nur thun, wenn sie stärker befeuchtet werden, als dieses bei der natürlichen Feuchtigkeit der Atmosphäre geschieht. Nun kann aber ein Gehalt an Eisen oder andern oxydablen Metallen nicht die Ursache dieser Sauerstoff-Absorption seyn, da, wenn auch mehrere der untersuchten Körper nicht rein waren, dieses doch bei dem Kali, der Talkerde, dem rothen Eisenoxyde, der Thonerde u. s. w. zuverläfsig gewesen ist. Es mufs somit auch diese Sauerstoff-Absorption in das Gebiete der electrischen Verwandtschaft gezählt werden, da hier dieselbe durch das Wasser auf die nemliche Art begünstigt und befördert wird, wie

in den obigen Versuchen durch die Wärme. Die *Humboldt'schen* Versuche erhalten zugleich damit eine neue Bestätigung, und, wenn sie *Saussüre* und andern sorgfältigen Chemikern nicht gelungen sind, so weiſs ich aus einigen eigenen miſslungenen Versuchen, daſs dieses allein von der verschiedenen Sättigung mit Luft herrührt, welche die Körper schon vor dem Versuche erfahren haben; denn wird z. B. die Thonerde nach der Fällung im Sandbade gut getrocknet, so hat sie bei dieser Erwärmung schon einen groſsen Theil, oder auch allen Sauerstoff absorbirt, den sie erst während des Versuches wegnehmen sollte, und sie wirkt erst wieder, wenn sie einige Monate an der atmosphärischen Luft gelegen hat. Eben so hindert auch zu viele Feuchtigkeit die Luft-Absorption, wie der Fall mit dem halbkohlensauren Kali zeigt, das zerflossen weniger Luft als trocken absorbirte; dagegen das Licht schon durch seine Wärme der Absorption förderlich ist.

Ich habe ähnliche Versuche auf die Art angestellt, daſs ich halbkohlensaures Kali, salzsauren Kalk, kohlensaures Ammonium, Salmiak, Salpeter und rauchende Schwefelsäure in gleichen Volumenmengen in Cylindergläser füllte, und über diese ein ähnliches gröſseres Glas stülpte, das ich dann mit Wasser und Quecksilber sperrte. So oft das Wasser durch das Salz absorbirt war, wurde wieder frisches eingelassen, allein ungeachtet diese Versuche 2 Sommer-Monate hindurch fortgesetzt wurden, so war doch selbst von dem Kali und dem salzsauren Kalk nur ein kleiner Theil zerflossen, die Luft daher auch nur um 0,02 bis 0,03 Sauerstoffärmer gefunden; bei der rauchenden Schwefelsäure

war sie sogar um 0,03 reicher an Oxygen, was mir um so unerwarteter war, da ich in fühern, besonders darauf angestellten Versuchen nie eine Desoxydirung dieser Säure durch das Licht zu bewirken im Stande gewesen war.

Noch änderte ich diese Versuche dahin ab, dafs ich genau gleiche Volumina haltende Cylindergläser mit, dem Gewichte nach, gleichen Mengen eines durch das Licht reduzirbaren Metalloxydes füllte, nachdem ich zuvor dasselbe bis zu gänzlicher Austreibung aller atmosphärischen Luft befeuchtet hatte. Ueber diese Gläser wurden dann, wie in den vorigen Versuchen, andere, die das dreifache Volum der kleinern hatten, nachdem sie zuvor mit verschiedenen Gasarten gefüllt worden, gestülpt, und sofort mit Quecksilber gesperrt.

Auf diese Art wirkte *rothes Quecksilberoxyd*, nachdem es 3 Wochen am Lichte gestanden, auf

		dasselbe Gas, das mit dem Oxyde nicht in Berührung gewesen war, gab im Reste	
Wasserstoffgas so ein, dafs es im Reste gab	0,80	Wasserstoffgas	0,96
Stickgas eben so . .	0,85	Stickgas . . .	0,97
atmosph. Luft . . .	0,81	atmosph. Luft	0,81.

In einem zweiten Versuche, während dessen meistens Regenwetter gewesen war, liefs ähnliches Oxyd im Reste bei

		dasselbe Gas ohne Oxyd.	
Wasserstoffgas . . .	0,85	Wassersoffgas	0,95.
Stickgas	0.945	Stickgas . . .	0,97
atmosph. Luft . . .	0,80	atmosph. Luft	0,80.

Auf ähnliche Art wirkte *Salpetersäure*, und, doch schwächer, salzsaures mildes Quecksilber und Tur-

pith *). Indessen finden hier viele Anomalien statt; Ist nemlich wenige, oder schwache Sonne, so zeigt sich oft nach langer Zeit durchaus keine Einwirkung auf die umgebende Luft, oder auch gerade die entgegengesetzte, indem diese Oxyde, nach Art der oben angeführten Pulver dem Stick- und Wasserstoffgas noch die wenigen Procente Sauerstoff entziehen, die es verunreinigen; diese Wirkung habe ich wenigstens zweimal bei dem dreifachen Platinsalze bemerkt, obgleich ein Theil desselben sich in Wasserstoffgas schnell reduzirte, während zu einer andern Zeit, wo die Sonne einige Tage hindurch sehr wirksam war, nicht nur Platin in Menge reduzirt, sondern auch dem noch übrigen Wasserstoffgas so viel Sauerstoffgas mitgetheilt wurde, dafs es nur 0,30 im Reste liefs, während Stickgas und atmosphärische Luft, die sich über ähnlichen Mengen Platinsalz eben so lange Zeit im Lichte befunden hatten, keine Zunahme an Sauerstoff zeigte.

Auf jeden Fall habe ich mehrmals mich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, dafs, während das Oxyd durch das Licht die gröfsten physikalischen Veränderungen erlitten hatte, und das rothe Quecksilberoxyd, wo es nur das Glas berührte, grau, Turpith und Calomel schwarz geworden waren, doch noch nicht die geringste chemische Verbindung sich ereignet hatte, wenigstens die Luft über

*) Ein ähnlicher Versuch mit Eisen findet sich in *Priestley* (*Crell's* Ann. 1803. II. S. 123.): Rostiges Eisen, in Wasserstoffgas 8 Monate lang gehalten, war das Eisen aus roth schwarz geworden, und *die Luft war nur noch wenig entzündbar.*

den Oxyden keine Sauerstoffzunahme bemerken liefs. In einigen Versuchen fand ich selbst so wenige Harmonie zwischen physikalischer und chemischer Veränderung, dafs ich dadurch geneigt wurde, die Vermehrung des Sauerstoffgehaltes der, über den Metalloxyden befindlich gewesenen Gasarten blofs noch einem Gehalte von atmosphärischer Luft zuzuschreiben, welchen die Befeuchtung des Oxydes mit Wasser nicht auszutreiben vermocht hätte; allein, als ich diese Versuche mit rothem eisenbraunem Blei-, Zink-, Wismuthoxyde und an der Luft zerfallenem Kalk wiederhohlte, konnte ich nie eine Verbesserung der Luft bewirken, wodurch diese Meinung unwahrscheinlich wird; es müfste denn, was ich zu glauben nicht abgeneigt wäre, die Leichtigkeit, mit welcher ein gepulverter Körper die von ihm absorbirte atmosphärische Luft abgiebt, in einem gewifsen (geraden) Verhältnisse zu der Leichtigkeit stehen, mit welcher er seinen chemisch verbundenen Sauerstoff hergiebt.

Wenn somit also diese Versuche Beweise für eine *electrische Anziehung* liefern, da man ohne diese Annahme, wie ich glaube, sonst nicht erklären kann, warum wohl der Wasserstoff, aber nicht die atmosphärische Luft über einem, am Lichte sich desoxydirenden Metalloxyde an Sauerstoffgehalt zunimmt, so dienen diese Beobachtungen zugleich zu Beweisen gegen die *Dalton'sche* Theorie (auf welche ich in einer folgenden Abhandlung noch weiter kommen werde), da sie nicht erklären kann, warum das Wasserstoffgas in gleicher Zeit mehr Sauerstoff als das Stickgas aufnehme, während diese Erscheinung, vom electrochemischen Standpuncte ausgegangen, der Erklärung nicht die geringsten Schwie-

rigkeiten darbietet, so wie auch nur die Annahme einer *electrischen Anziehung* uns begreiflich macht, warum die Absorption gemischter Gasarten nach ganz andern Gesetzen, als nach denjenigen der einfachen statt findet, wie dieses *Saussüre* bei seinen Absorptions-Versuchen beobachtete, und wofür auch *Henry* einen Fall anführt, nach welchem Wasser von reiner Kohlensäure 0,1, von Kohlensäure, welche atmosphärische Luft hält, dagegen nur 0,06 absorbirt*); womit noch zu verbinden ist, daſs die mit dem Wasser chemisch sich verbindende Kohlensäure leicht und ganz durch Temperatur-Erhöhung wieder aus demselben getrieben werden kann, während es bekanntlich so äuſserst schwer hält, die letzten Antheile der (nach *Dalton* dem Wasser blos mechanisch beigemischten) atmosphärischen Luft, und vorzüglich ihres Sauerstoffs aus demselben auszutreiben.

---

*) *Thomson* Syst. de Chimie Vol. V. S. 415.

Ueber den Einfluſs des Wassers auf Kohäsions-Aenderungen.

Von
R. L. RUHLAND.

Die Versuche der *Fulhame*, *Rumford's*, und mehr noch die neuern Arbeiten *Davy's* und anderer Chemiker liefern eine solche Menge Beweise für den Einfluſs des Wassers auf chemische Verbindungen und Trennungen, die zugleich jedem Chemiker so bekannt sind, daſs es unnütze Weitläuftigkeit wäre, sie hier noch anzuführen.

Dagegen hat man in neuerer Zeit sich begnügt, das Wasser dabei als Trennungen und Verbindungen *fördernd* kennen gelernt zu haben, ohne sich auf das *Wie* des Processes weiter einzulassen, und fragt man darnach, so wird man gewöhnlich auf die, von der Mde. *Fulhame* *) dafür aufgestellte Theorie

*) Die M. *Fulhame* wendete das Wasserstoffgas so an, daſs sie es sogleich während der Entbindung auf die darüber gehaltenen, mit den Metall-Auflösungen getränkten Zeuge wirken lieſs. Vermuthlich hat hier aber in manchen Fällen mehr der Zink- und Eisen-Gehalt gewirkt, von dem das Wasserstoffgas bekanntlich nie ganz frei ist, und den es dann, da ohnehin in diesen

verwiesen, nach welcher die Thätigkeit des Wassers bei chemischen Processen dadurch bedingt seyn soll, daſs es dabei zerlegt werde. Die verschiedenen von ihr in Anwendung gebrachten Metallsalze, welche durch Wasserstoffgas, Phosphor, Schwefel, Kohle und andere Korper nur unter Zutritt von Wasser zerlegt werden, sollen nemlich so auf das Wasser wirken, daſs dessen Wasserstoff mit dem Sauerstoffe des Oxyds, so wie dessen Sauerstoff mit dem Wasserstoff, Phosphor und dergl. der Umgebung in Verbindung trete.

Zu Unterstützung dieser, durch nichts erwiesenen Hypothese werden dann *Sylvester's* *) Versuche angeführt, nach welchen die Fällung eines Metalls aus seiner Auflösung durch ein anderes regulinisches ein galvanischer Proceſs seyn soll, indem nemlich das fällende Metall den Sauerstoff des Wassers anziehe, während der dadurch frei werdende Wasserstoff das Oxyd zerlege, um sich mit seinem Sauerstoff zu neuem Wasser zu verbinden; wie dieses daraus hervorgehe, daſs diese Zerlegung noch weit

Versuchen der Ort der Entbindung demjenigen, an welchem es zu wirken hatte, so nahe war, auf die Zeuge ablagerte, so daſs dann das Metall, und nicht das Gas reduzirte; ich wenigstens vermochte essigsaure Blei- und Kupfer-Auflösungen, theils für sich, theils an Zeugen, in gewaschenem Wasserstoffgas, am Lichte, in 2 Monaten nicht zu reduziren, während es bei andern, z. B. dem dreifachen Platinsalze leicht gelang, das nur unter Wasserstoffgas, und nicht in andern Gasarten schon in 2—3 Tagen auf der Oberfläche metallisch wird, während das Sperr-Quecksilber schnell steigt.

*) *Gilb.* Ann. B. 25. S. 454.

schneller statt habe, wenn das fällende Metall mit einem andern minder oxydirbaren galvanisch verbunden werde, und *dafs die Reduction des gefällten Metalls nicht von der, dem fällenden nächsten, sondern vielmehr von der ihm entferntesten Stelle beginne.*

Was nun aber die letztern Versuche betrifft, so ist, wenn ein Metall ein anderes aus seiner Auflösung schneller fällt, nachdem es galvanisch verbunden worden, dieses kein Beweis, dafs auch die Fällung des aufgelöfsten Metalls durch ein zweites selbst galvanischer Natur sey; und, wenn *Sylvester* behauptet, dafs das durch ein anderes aus seiner Auflösung gefällte Metall immer an den, von dem fällenden entferntesten Stellen zuerst sich niederzuschlagen anfange, so mufs ich diesen Versuchen geradezu widersprechen. Ich habe nemlich unter einem zusammengesetzten Mikroskope Kupferdräthe in Silber-Auflösung von verschiedenen Graden der Konzentration gebracht, sogleich fingen die unter dem Mikroskope ganz schwarz erscheinenden Dendriten sich zu bilden an, gingen aber vom Kupfer aus, und wuchsen dann, wie sich bei starker Vergröfserung *äufserst deutlich* bemerken läfst, auseinander heraus; ganz und gar, wie eine Pflanze wächst, so dafs theils die Stämme an Länge und Dicke zunahmen, theils Zweige aus ihrer Substanz hervorkamen, *wobei an eine Bildung der Zweige aus der Ferne, die dann erst mit dem Stamme zusammenwüchsen, auch nicht zu denken war* *); so dafs ich die Behaup-

*) Daraus ist auch abzunehmen, wie durchaus grundlos die Theorie ist, welche manche Physiker der Dendritenbildung unterlegen, nach welcher dieselben aus einer Art Magnetstäbe bestehen sollen, welche sich mit

tung *Sylvester's*, da ein Irrthum, wenn man nur die Vergröfserung nicht zu schwach nimmt, gar nicht möglich ist, mir nicht zu erklären weifs, und auf das Urtheil anderer Physiker provociren mufs, die zwischen ihm und mir richten mögen. Statt Kupfer Zink genommen, geschah die Reduction zwar schneller, aber genau auf dieselbe Weise, eben so, wenn statt Silber- eine Blei-Auflösung gewählt wurde; nur dafs in diesem Falle, wegen der minder zarten Dendritenbildung, die Phänomene nicht so sichtlich sind.

Wenn man daher gern zugiebt, dafs der Grad der Konzentrirung einer Auflösung bei diesen *Sylvester'schen* Versuchen von grofsem Einflusse ist, da allerdings z. B. das Blei aus einer verdünnten Auflösung durch eingebrachtes Zink wohl um das Doppelte schneller gefällt wird, als wenn sie konzentrirt ist, so ist doch ein galvanisches Verhältnifs hiebei durch nichts erwiesen, und man ist zu Erklärung dieser Fällungen der Metalle durch einander um so weniger genöthigt, dasselbe anzunehmen, da bekanntlich die Kapacität eines Metalles für Sauerstoff in geradem Verhältnifs mit denjenigen für Säure steht, das fällende Metall somit Sauerstoff und Säure dem gefällten in beständig gleichen Verhältnissen entzieht, also auch kein Wasser zerlegt zu werden braucht, um das eine Metall zu oxydiren.

Vollends ist aber diese ganze chemischgalvanische Theorie immer nur für solche Fälle genü-

---

ihren ungleichnamigen Polen an einander legen, so dafs sie vor ihrer Vereinigung zu Dendriten schon da seyn, oder wenigstens gleichzeitig entstehen müfsten.

gend, bei welchen der eine Körper Sauerstoff aufnimmt, und der andere solchen abgiebt. Nun bilden aber diese Fälle nur eine Abtheilung in der grofsen Reihe anderer chemischer Verbindungen, bei welchen das Wasser von nicht geringerm Einflusse ist, obgleich dabei kein oxydirter Körper vorkommt, welcher durch das vermittelst der Wasserzerlegung freiwerdende Wasserstoffgas desoxydirt würde, und wo man auch keinen freien Wasserstoff erhält, somit überhaupt keine Wasser-Zerlegung statt finden kann. Ich erinnere hier nur an die bekannten Erfahrungen, dafs der kohlensaure Baryt, — Kalk- und überhaupt die kohlensauren Alkalien ohne Wasser ihrer Kohlensäure nicht vollständig beraubt werden können, dafs eben so, nach *Gay Lüssac's* Versuchen, kohlensaures Ammonium nicht ohne Beihülfe von Wasser gebildet werden kann, das Schwefelwasserstoffgas und die unvollkommene Schwefelsäure sich, nach *Clüzel*, wenn sie vollkommen trocken sind, nicht zersetzen, und auch die salzsauren Alkalien, gleich den kohlensauren, nur unter Beihülfe von Wasser eine Zerlegung erleiden, während doch in allen diesen Fällen nicht die geringste Oxydation oder Desoxydation statt findet.

Auch diejenigen Fälle ist die galvanische Theorie aufser Stande zu erklären, wenn der zu zerlegende Körper zwar Sauerstoff hält, der zerlegende aber keine ponderable Substanz ist, die Sauerstoff anziehen könnte, und doch die Zerlegung nicht ohne Mitwirkung von Wasser statt hat *); dieses

*) Ich habe darüber selbst einige Beobachtungen gemacht: Getrocknetes Ammonium wird von *trockenem* rothem

ist mit der oxydirten Salzsäure, welche, dem Sonnenlichte ausgesetzt, nur in liquidem, nicht im Gaszustande, und eben so mit dem salzsauren Silber der Fall, welches nur feucht durch das Licht zerlegt wird, wo man denn doch dem Lichte nicht wohl eine, den Sauerstoff des Wassers anziehende Kraft wird beilegen wollen, da sonst Wasser auch zerlegt werden müſste, wenn man dasselbe mit einer Kupferstange dem Sonnenlichte aussetzte, so daſs das Licht dann seine Zink-Polarität ausüben könnte.

Diese chemisch-galvanische Theorie der Wasserlegung zeigt sich somit schon für eine Menge chemischer Fälle ganz ungenügend, die physikalischen Zustandsänderungen der Körper sind aber hiebei vollends gar nicht berücksichtiget worden, so wie man sie überhaupt bisher übersehen hat, und doch hat das Wasser auf diesselben einen eben so groſsen Einfluſs, wie auf die chemischen; so

---

Quecksilberoxyd *ohne Zersetzung* im Sonnenlichte absorbirt, und bildet damit ein *grüngelbes* Pulver, welches eben so detonirt, wie das durch lange Digestion mit flüssigem Ammonium bereitete; Phosphor, in trockenem Wasserstoffgas, giebt, dem Lichte ausgesetzt, auch nicht eine Spur des gelbrothen Niederschlags, womit sich das Glas, welches feuchtes Wasserstoffgas mit Phosphor hält, bald ganz bedeckt, dagegen wird er in dem trockenen Gas braunschwarz, und so entzündlich, daſs er jedesmal, so wie Luft zutritt, sich entzündet, und mit ruhiger Flamme brennt, was ich unter mehrern Versuchen nicht ein einzigesmal bei dem feuchten Gas wahrgenommen habe. (Noch bin ich ungewiſs über die Veränderung, welche der Phosphor in dem ersten Falle erleidet.)

hat *Dessaignes* *) gezeigt, dafs die Phosphorescenz aller Körper durch einen gewifsen Wassergehalt nicht nur sehr begünstigt wird, sondern ohne ihn nicht leicht eintritt; auch leuchtendes Holz hört zu phosphoresciren auf, so wie es trocken wird, und das schwache Licht eines Leuchtwurms konnte, nach *Hulme's* Versuchen, nur dann lebhafter gemacht werden, wenn darauf gehaucht wurde. Eisenhaltiger Thon und Kalk riechen nur, wenn sie befeuchtet werden, und auch die Verdampfung des Osmiums wurde nach *Vauquelin's* Beobachtungen durch Wasser sehr befördert; die ätherischen Oele nehmen mit Wasser weit leichter Gasform an, daher man bei ihrer Destillation auch immer Wasser zuschlägt; manche derselben, wie das Nelkenöl, sind ohne Wasser gar nicht einmal zu erhalten, und auch die freie Verdünstung der ätherischen Oele hat, nach *Carradori*, weit schneller statt, wenn sie auf Wasser ausgebreitet sind; überhaupt aber gilt es als allgemeines Gesetz, welches selbst zu einer Wetterregel erhoben wurde, dafs, wenn Niederschlag aus der Atmosphäre bevorsteht, somit die Luft zum Feuchten geht, alle, riechende Ausdünstungen verbreitende Körper, zumalen des organischen Reiches, dann am stärksten riechen.

Ich selbst habe Versuche mit einigen flüchtigen Körpern gemacht. Abgewogener gepulverter *Kampher* vermindert sich weit schneller, wenn er, bei trockenem Sommerwetter, im Schatten, in Uhrgläsern in feuchter Luft der Verdünstung ausgesetzt wurde, als wenn diese trocken war. Brachte ich gleiche Mengen desselben unter gleich grofse Glo-

*) Journ. de Phys. 1807 — 11.

cken mit atmosphärischer Luft, von denen die in der einen Glocke durch Aetzkalk künstlich getrocknet, und mit Quecksilber, die andere mit Wasser gesperrt war, so verdünstete der Kampher in der letztern nicht nur viel schneller, sondern er legte sich an den Seiten derselben in Nadeln an, welche oft über 1/2 Zoll Länge hatten, und aus übereinander liegenden kleinern bestanden, während in der trockenen Luft blos Sterne von geringer Dimension entstanden. *Kohlensaures Ammonium*, auf dieselbe Art behandelt, gab in der feuchten Luft, wo es bald zerflossen war, ebenfalls lange Nadeln, während in der trockenen noch kein Niederschlag zu sehen war; und auch *ätherische Oele* fand ich in feuchter Luft bei weitem schneller, als in trockener verdunstend.

Um also eine, physikalische wie chemische Veränderungen der unorganischen Körper bedingende Einwirkung des Wassers zu begreifen, ist die von seiner Zerlegung hergenommene Theorie, welche kaum etliche Zustandsänderungen erklären kann, offenbar nicht genügend. Es muſs hier ein Grund aufgefunden werden, aus welchem sich das Bedürfniſs des Wassers zu allen Zustandsänderungen der unorganischen, wie der organischen Welt (denn bekanntlich ist es in dieser, wo Bewegung Bedingung des Lebens ist, auch Bedingung des Lebens selbst), ableiten lasse; und dieser liegt, wie ich glaube, in der *spannungsaufhebenden Kraft* des Wassers, vermöge welcher dasselbe, als ein Körper, der mit der geringsten electrischen Polarität versehen ist, überall, wo zwei entgegengesetzte Factoren zu einem solchen Grade von Tension gelangt sind, daſs ihre Aufeinanderwirkung stockt, einen Zustand

von Erschlaffung herbeiführt, der ein neues Steigen derselben möglich macht. Wo daher auch nur immer die Spannung in einem Körper zunimmt, da nimmt auch umgekehrt das Wasser ab, wie dieses am deutlichsten die organischen Körper zeigen. Es gehört nemlich dahin die Sprödigkeit, Härte und Trockenheit der, dem Lichte mehr ausgesetzten Alpen- verglichen mit den im Dunkeln gehaltenen etiolirten Pflanzen, und das Vertrocknen des thierischen Körpers durch alles, was reitzt und Spannung erregt, wie der Gebrauch geistiger Getränke u. s. w., womit zugleich das Verlangen nach Wasser, welches bei dem organischen Körparn als Durst errcheint, zunimmt, während Reitz Entziehung aller Art auch einen wässerigen Zustand des Körpers begründet, so wie auf der andern Seite zu viel Wasser-Processe, deren Tension ohnehin gering ist, unterdrückt und aufhebt.

Ueber das Leuchten des Meeres.

Reisebemerkungen

vom

Herausgeber.

An einem heitern Morgen des letzten Herbstes (d. 16. September), bestieg ich das Schiff, um von Dover überzuschiffen nach Calais. Der ungewöhnlich schöne Tag, nach so vielen trüben unfreundlichen, schien selbst die Wasserthiere zu erfreuen, welche häufig hervorkamen aus den Fluthen, worüber Schaaren von Vögeln hinzogen. Unser Schiff aber ging nicht von der Stelle. Denn fast bewegungslos war die Luft und wie ein Spiegel lag still vor uns die offene See; nur dafs die aufsteigende Fluth hinbraufste gegen die weifsen Kreidgebirge am englischen Gestade. Erst am Nachmittag erhob sich ein sanfter Wind, der uns weiter hinaustrug in das Meer; aber es kam die Nacht herbei und ging vorüber, ehe wir das kurze Ziel die-

ser kleinen Fahrt erreicht hatten. Diese Nacht war so heiter und so mild wie der Tag, der ihr vorangegangen war. Kaum einige Wolken sah man am Horizonte; rein glänzte über uns der sternenvolle Himmel und bald fing auch das Meer an zu leuchten mit phosphorigem Lichte, das vom Kiele des Schiffes in Feuerstrahlen sich hinauszog in die dunklen Fluthen. Anfänglich glaubten mehrere meiner Mitreisenden bloſs ein von aufwogenden Wellen zurückgespiegeltes Licht zu sehen; aber die Erscheinung wurde immer glänzender, nicht bloſs wegen erhöhter Empfindlichkeit des Auges, sondern auch weil der phosphorige Schimmer unstreitig zunahm nach Mitternacht, so daſs zuletzt auch der Ungläubigste nicht mehr zu zweifeln vermochte an diesem dem Meer eigenthümlichen Lichte. Und doch waren zuletzt die zur Aufregung desselben so vortheilhaften Wellenbewegungen durch das Schiff viel schwächer als anfänglich. Denn wir waren ziemlich in die Nähe der französischen Küste gekommen und die Schiffer hatten den Anker ausgeworfen, weil während der Ebbe ohnehin nicht einzulaufen war, und sie, bei der vollkommenen Windstille lieber ruhen wollten in Erwartung eines vielleicht günstigen Morgenwindes. Nur kaum also schwankte das Schiff, dessen Bewegungen ohnehin während der ganzen Fahrt so sanft waren, daſs wenige der Reisenden Anwandelungen von Seekrankheit bekamen und man, ausgestreckt ruhend mit verschlossenen Augen, wirklich glaubte auf festem Lande zu seyn. So leicht erregbar übrigens war jenes Meerlicht, daſs selbst die leisesten Bewegungen des Kiels lange Strahlen erregten, ja daſs herabgeworfene kleine Pa-

pierstückchen hinreichten es hervorzurufen. Ganze Lichtmassen hatte ich vor mir, wenn ich das herabgelassene Senkblei etwas lebhafter bewegte in den Fluthen.

Ohngefähr zwei Stunden nach Mitternacht trat das letzte Viertel des Mondes hervor aus einigen Wolken, die am Horizonte lagen. Deutlich sahen wir die französische Küste im Mondscheine vor uns liegen, während uns zwei Leuchtthürme nachschimmerten vom englischen Gestade. Dennoch war jenes Mondlicht unvermögend das Leuchten des Meers verschwinden zu machen; vielmehr unterschied man dieses milchige phosphorartige Licht, das den bewegten Wogen entstrahlte, sehr deutlich von dem zurückgespiegelten Schimmer des Mondes. Es verschwand erst im Glanze der Morgenröthe, die mit dem nahenden Tag hervorstieg aus dem Meer in ihrer ganzen feierlichen Pracht. Denn es ist nicht etwa allein der von den spiegelnden Wellen vermehrte Glanz, welcher diese Naturerscheinung auf der offenen See so sehr verherrlicht, sondern jede sich erhebende gelbrothe Woge erregt, optischen Gesetzen gemäfs, einen dunkelblauen Schatten hinter sich; und so scheinen dunkelblaue und gelbrothe Wogen unter einander zu spielen bis an die äufserste Grenze des Horizontes hin, woran dann erst die Erscheinung am Himmel, wie sie den Bewohnern des festen Landes bekannt ist, sich anschliefst.

Dieser schönen Morgenröthe folgte, damit auf so kleiner Fahrt alles vereint sey, was eine Seereise reitzendes haben mag, der reinste Sonnenauf-

ging aus den Fluthen. Und nun sahen wir vom Schiff aus das Meerwasser, das am Tage zuvor ganz klar war, mit einer Menge darin in verschiedenen Tiefen schwimmender gelblich grüner Kügelchen erfüllt. Nicht gefaſst auf Beobachtungen der Art, da ich in wenigen Stunden überzuschiffen dachte, hatte ich kein Mikroscop mit mir genommen. Uebrigens schienen mir diese gelblich grünen in verschiedenen Tiefen schwimmenden Kügelchen von der Gröſse eines kleinen Stecknadelkopfes, welche die ganze obere Schicht des Meeres erfüllten, vollkommen der Schilderung zu entsprechen, die *Macartney* (B. 10. S. 412. 417. dieser Zeitschrift) von der *medusa scintillans* macht, welche nach seinen Beobachtungen die gewöhnliche Ursache der Phosphorescenz des Seewassers an den Küsten Englands ist. Einige Arten der von *Macartney* beobachteten Medusen lieben so sehr die Dunkelheit, daſs sie selbst das Mondlicht fliehen, während das Tageslicht sie sogar ihrer Phosphorescenz beraubt, die erst wiederkehrt, wenn sie einige Zeit an einem dunklen Orte sich befinden (s. S. 421. a. a. O.). Und daſs auch die von mir beobachteten leuchtenden Thiere die Nacht und die Tiefe lieben, erhellt daraus, weil wir durchaus keine bemerken konnten am Tage zuvor, wo ich, wenigstens wenn sie in so reicher Menge wie am Morgen im Meerwasser vorhanden gewesen wären, sie gewiſs würde wahrgenommen haben, da ich dieses sorgfältig beobachtete und einigemal davon trank. Sie hatten also erst während der Nacht sich in die Höhe begeben und gesammelt an der Oberfläche. Und daraus erklärt sich

1. warum das Leuchten des Meeres, wie vorhin bemerkt, offenbar zunahm nach Mitternacht;

2. warum, gemäfs der Angaben der Schiffer, mit welchen ich mich über diesen Gegenstand unterhielt, dieses Leuchten besonders bei einem heitern Wetter, das auch andere Seethiere hervorlockt aus den Tiefen, wahrnehmbar ist. Endlich ist nun auch leicht zu verstehen

3. die grofse Leichtigkeit, mit welcher dieses Licht erweckt werden konnte, selbst durch Berührung des Meeres von herabfliegenden kleinen Stückchen Papier, oder durch eingespritzte Tropfen Wasser, eine Erregbarkeit, welche wohl auf thierische Empfindlichkeit hindeuten möchte.

Durch die bisher vorgetragenen Bemerkungen soll jedoch keinesweges behauptet werden, dafs alles leuchten des Meerwassers von Seethieren herrühre. *Oken* (B. 12. S. 342. d. Z.) konnte in dem von ihm untersuchten leuchtenden Meerwasser keine Thiere entdecken und *Bladh* (a. a. O. S. 345. Note) unterscheidet in dieser Hinsicht mehrere Arten von leuchtenden Erscheinungen. Ganz übereinstimmend damit sind die Bemerkungen, welche mein Bruder (Professor der Botanik zu Königsberg in Preufsen) der, aus Italien zurückkehrend mich so eben besucht, im mittelländischen Meer zu machen Gelegenheit hatte, namentlich im Golfo della Spezza bei Lericea am 17. Oct. nachdem zuvor die See heftig erregt und erst seit einem halben Tag im Hafen wieder ruhig geworden war. Einzelne Punkte erschienen hier um Mitternacht wie leuch-

tende Blasen auf und unter der Oberfläche des Wassers, gleichsam als ob eine Menge von Irrlichtern darauf herumschwebe. Meerwasser das im Hafen aufgefangen war, entwickelte bei dem Herumrühren eine Menge leuchtender Blasen, welche wie kleine Funken das Wasser durchkreuzten und als Blasen leicht erkannt wurden, wenn eine gefüllte Flasche gegen das schwache Licht einer Hornlaterne gehalten und geschüttelt wurde. Das in einem offenen Gefäfs gesammelte Wasser, mehrmals gerührt, zeigte nach einiger Zeit keine leuchtenden Luftblasen mehr. Hingegen das in einer geschlossenen Flasche gleichzeitig aufgefangene Meerwasser war noch am folgenden Abende leuchtend, doch mufste es zu diesem Zweck jedesmal heftig geschüttelt werden. Eine gröfsere Menge leuchtender Blasen zeigte sich übrigens in dem aus der Tiefe geschöpften, als in dem von der Oberfläche genommenen Wasser; eine gröfsere in der Nähe des Strandes, als auf der offenen See, wo sie jedoch, auf der Fahrt nach Livorno, bis zum anbrechenden Morgen, aber immer sparsamer bemerkt wurden. Das Wasser war übrigens so klar, dafs selbst bei mikroscopischer Untersuchung des in der Flasche aufbewahrten, keine Thiere wahrgenommen werden konnten.

Eben so wenig schien von Thieren herzurühren das Leuchten, welches gleichfalls nach meines Bruders Beobachtung im October 1815. bei seiner Rückreise von Carlsham in Schweden nach Pillau im Schaum an dem Schiffe wahrgenommen wurde. Das Meer war damals, durch Sturm heftig aufgeregt, von lehmiger Farbe, während zwei Monate

früher bei der Reise von Königsberg nach St
holm unter dem heitersten Wetter, wodurch,
vorhin bemerkt, das von phosphorescirenden T
ren herrührende Leuchten begünstiget wird,
bei mitunter vollkommener Windstille, kein Leu
ten bemerkt wurde, wenigstens nicht in einem
Aufmerksamkeit erregenden Grade, wie das, -
von bisher die Rede war.

Analysen einiger Mineralien.

Von
C. H. PFAFF,
Prof. zu Kiel.

Die neuern Bemühungen ein chemisches System der Mineralien, welches zugleich der Ausdruck und die Bestätigung der in neuern Zeiten so glücklich entwickelten Gesetze der quantitativen Verhältnisse, in welchen die Elemente sich mit einander verbinden, seyn würde, fordern zu den sorgfältigsten Analysen der Mineralkörper auf. Wo die Resultate früherer Analysen sich unter diese Gesetze nicht ordnen lassen, ist es immerhin der Mühe werth, die Zerlegung von neuem vorzunehmen, da die neuen Ansichten über die Mischung der anorganischen Körper auf Punkte aufmerksam gemacht haben, die früher, als weniger wichtig, vernachläfsigt wurden. Bei den nachfolgenden Arbeiten wurde ich durch meinen geschickten Gehülfen Herrn *Forchhammer*, einen hoffnungsvollen Chemiker, kräftigst unterstützt, da er nach meiner Anleitung die nöthigen Arbeiten mit Sorgfalt ausführte.

1. *Vulpinit.*

Die nächste Veranlassung zu dieser Analyse gab ein Artikel in *Haüy's* Traité de Minéralogie 4. Band S. 553., in welchem dieser treffliche Na-

turforscher, um die grofse specifische Schwere dieses Fossils zu erklären, mit der gröfsten Wahrscheinlichkeit annehmen zu können glaubt, dafs der Vulpinit kein *gewöhnlicher* Gyps, der blofs der Beimischung von Quarz seine grofse Härte und specifische Schwere verdanke, sondern *Anhydrit* sey. Eine Analyse von *Vauquelin* hatte diesen Punkt noch nicht aufgeklärt. Der von mir analysirte Vulpinit war von einem italiänischen Mineralienhändler aus Vulpino gebracht. In seinem äufsern Ansehen hat er die gröfste Aehnlichkeit mit dem körnicht-blättrigen Kalkstein. Seine Farbe ist graulich-weifs, in einigen Stücken bläulicht grau geadert und gefleckt; auf dem Bruche ist er sehr bestimmt feinkörnicht-blättrig oder *schuppig*, dabei stark schimmernd beinahe von Perlmutterglanz. Er ist undurchsichtig, halbhart, ziemlich schwer zersprengbar. Das specifische Gewicht betrug bei + 12 R. 2,9495. ist also noch ansehnlicher, als es *Haüy* angiebt. In der Hauptmasse waren deutlich hie und da Körner von *graulichem, glänzendem Quarz* eingesprengt, die gegen die mehr weifse Farbe des Vulpinits sehr abstachen.

A. 50 Gran fein zerriebener Vulpinit verlohren während eines halbstündigen Glühens im Platintiegel nichts an Gewicht, sondern hatten vielmehr um 1/4 Gran zugenommen, und ihre Farbe etwas ins gelbe verändert. Das beigemischte Eisenoxydul war also durch das Glühen auf eine höhere Stufe der Oxydation gegangen, woher die kleine Gewichtszunahme rührte.

B. Hundert Gran wurden mit kohlensaurem Natrum gekocht, der Rückstand mit Salzsäure behandelt, was die Salzsäure nicht aufgelöst hatte, zum

zweitenmal mit kohlensaurem Natrum behandelt, und der Rückstand abermals mit Salzsäure ausgezogen. So blieben endlich 1,2 Gran feiner Quarzsand als Rückstand.

C. Aus der salzsauren Auflösung wurde durch ätzendes Ammoniak ein hellgelber Satz abgeschieden, der durch weitere Behandlung in 1 Gran Eisenoxyd und 0,4 Thonerde aufgeschlossen wurde.

D. Die übrige salzsaure Auflösung gab durch kohlensaures Natrum niedergeschlagen 79,06 kohlensauren Kalk. Diefs ist ziemlich nahe das Aequivalent an kohlensaurem Kalk für die angewandte Menge wasserfreien Gypses, und bestätigt also vollkommen das Resultat des ersten Versuchs.

Nach dieser Analyse besteht also der Vulpinit in hundert Theilen aus:

Wasserfreien schwefelsauren Kalk	97,4.
Quarzsand	1,2.
Eisenoxydul } Thonerde } . . .	1,4.
	100.

Vauquelin fand in dem von ihm zerlegten Stück 8 PC. Kieselerde. Offenbar gehört dieselbe, da ihr Gehalt so verschieden ausfällt, nicht zur Constitution des Vulpinits, sondern hängt von dem ungleichförmig eingesprengten Quarz ab. Auch bei diesem Anhydrit beruht wohl die streifenweis vorkommende graulichblaue Farbe auf dem Gehalt an Eisenoxydul.

Mit Recht verdient der Vulpinit als eine eigene Art des *schuppigen* Anhydrits unter der Gattung des Muriacits aufgeführt zu werden, und kömmt wohl dem schuppigen Anhydrit von Berchtesgaden am nächsten.

2. *Titaneisen von Arendahl in Norwegen.*

Die Mineralienhändler, welche mit nordischen Fossilien handeln, verkaufen unter dem Namen Titaneisen Eisenerze, die keine Spur von Titan enthalten, sondern reines Eisenoxydul mit einer sehr kleinen Beimischung von Manganoxydul sind, wie ich durch eigens angestellte zerlegende Versuche mich überzeugt habe. Diese fälschlich sogenannten Titaneisen von Norwegen karakterisiren sich durch ihre stahlgraue Farbe, ihren metallischen Glanz, ihre starke Wirkung auf die Magnetnadel. Namentlich habe ich zwei solche Stücke, die mehr den Namen Eisenglanz verdienen, aus Calstadt bei Krageroe. Das eine Stück hat nach der einen Richtung einen blättrigen, nach einer andern Richung einen unebenen Bruch von feinem Korn, und bricht mit sogenanntem Gabbronit zusammen. — Ein anderes Exemplar besteht aus lauter, nicht sehr fest mit einander verbundenen, Körnern von der Gröſse einer Erbse, gleichfalls von blättrigem Bruch nach einer Richtung.

Kürzlich erhielt ich aber ein Eisenerz unter dem Namen *Chromeisen* von Arendahl in Norwegen, das sich bei genauerer Untersuchung als wahres *Titaneisen* zeigte, und von jenen oben erwähnten Eisenerzen schon in seinen äuſsern Karakteren wesentlich abweicht.

Das Stück das ich vor mir habe, ist nach allen Richtungen etwas über zwei Zoll groſs. An den drei Seiten, wo es seine ursprüngliche Gestalt hat, erscheint seine Oberfläche an mehreren Stellen klein nierenförmig, hie und da ins sehr kleintraubige übergehend. Auf den Bruchflächen erscheinen hie und

da Vertiefungen, in welchen das Fossil sich zur krystallinischen Bildung neigt, und hier ist seine Farbe eisenschwarz, da sie sonst bräunlichschwarz ist. An einigen Stellen ist ein ockergelber Ueberzug. Es ist ohne Glanz mit Ausnahme der Stellen, die eine krystallinische Bildung haben, die schimmernd sind. Der Bruch ist erdig. Es giebt einen gelbbraunen Strich. Es ist hart, so dafs es am Stahl Funken giebt, und schwer zersprengbar. Sein specifisches Gewicht beträgt 4,395. Es *wirkt nicht im geringsten auf die Magnetnadel.* Das Pulver ist dunkel ambrabraun.

A. Zweihundert Gran, des zum feinen Pulver zerriebenen Fossils, wurden mit einer hinlänglichen Menge Salzsäure übergossen und erhitzt. Unter reichlicher Entwicklung von oxydirter Salzsäure löste es sich vollkommen auf, bis auf einen Rückstand, der in weifsen Nadeln bestand, und der auf einem Filter gesammelt und getrocknet 24 Gran betrug.

B. Die salzsaure Auflösung wurde in einer Retorte mit Vorlage abgeraucht, wobei ein sehr kleiner Theil salzsaures Eisen übergieng. Beim Wiederauflösen des Rückstandes blieb ein cochenillrothes Pulver zurück, das 53 1/2 Gran betrug. Diese 53 1/2 Gran lösten sich bis auf einen Rückstand von 1/2 Gran Titanoxyd in Salzsäure vollkommen wieder auf.

C. Die salzsaure Auflösung dieser 53 1/2 Gran wurde, nachdem sie durch Ammoniak so viel als möglich neutralisirt war, durch *benzoesaures Ammoniak* niedergeschlagen. Der Niederschlag betrug 171,2 Gr. benzoesaures Eisen. Nach einem genauen Versuch gaben 50 Gran in der Siedhitze des Wassers getrocknetes benzoesaures Eisen einen Rück-

stand von 14 1/2 Gran, der bei Wiederauflösung in Salpetersalzsäure 2 Gran Kohle zurückliefs, und durch Ammoniak von neuem gefällt 18 3/8 Gr. scharf getrocknetes Eisenoxyd gaben, die aber beim Glühen nur 12,2 Gran Oxyd zurückliefsen, so dafs also jene 171,2 Gran benzoesaures Eisen das Aequivalent von 42 Eisenoxyd sind. Aus der durch benzoesaures Ammoniak gefällten Lauge schlug Ammoniak nichts weiter mehr nieder, und beim Abrauchen setzten sich blofs noch einige röthliche Flocken ab, die 1/2 Gran betrugen, und sich als Eisenoxyd verhielten.

D. Die durch Filtriren von dem unaufgelöst gebliebenen Rückstande in B getrennte salzsaure Auflösung hatte eine oranienrothe Farbe, die bei Erhitzung dunkelbraun wurde. Sie wurde abermals sorgfältig abgeraucht, und hinterliefs einen fast pechschwarzen, zum Theil krystallinischen, Rückstand. Um das etwa mit vorhandene Titanoxyd vom Eisen zu trennen, wurde ein Theil dieses Rückstandes mit Alkohol, von 820 specifischem Gewicht, übergossen. Da sich hiebei keine Trennung zeigte, so wurde das Ganze abermals im Wasser aufgelöst und in zwei Hälften getheilt:

a) die eine Hälfte wurde durch caustisches Ammoniak, nach der von *Hatchett* vorgeschlagenen Methode, niedergeschlagen. Es fiel aber mit dem Eisenoxyd der gröfste Theil des Braunsteinoxyduls mit nieder; denn die Lauge hinterliefs beim Abdampfen und Verjagen des salzsauren Ammoniaks nur eine sehr geringe Spur von Braunsteinoxyd.

b) Die andere Hälfte wurde mit benzoesaurem Ammoniak niedergeschlagen, und der erhaltene

Niederschlag betrug, nach obiger Weise berechnet, 58 Gran Eisenoxyd.

E. Die wasserhelle Lauge wurde auf dem Zusatze von überschüssigem Ammoniak auch beim Erhitzen nicht im geringsten getrübt, sie wurde daher zur Trockne abgeraucht, die sich bildende Salzrinde nahm eine braune Farbe an, und nachdem alles salzsaure Ammoniak verjagt worden war, das sich als ein völlig weißes Pulver sublimirte, blieb ein höchst lockeres schwarzes Braunsteinoxyd zurück, dessen Menge 6,64 Gr. betrug.

Dieser Analyse zufolge beständen demnach 100 Gran dieses Titaneisens aus Norwegen aus:

Eisenoxyd	21,25	(C).
	58	(D. b.).
Titanoxyd	12	(A).
	0,25	(B).
Braunsteinoxyd	6,64	(E).
Verlust	1,86	
	100.	

Vergleicht man die Mischung dieses Fossils mit denjenigen der früher zerlegten Titaneisen-Gattungen, so sieht man bald, daſs es als eine ganz eigenthümliche Art zu betrachten ist. In Rücksicht auf das Verhältniſs des Eisens zum Titan würde zwar das von uns zerlegte Fossil dem *Eisentitan* (*Klaproth's* Beiträge 2. 235.), oder was *Berzelius* subtitanias seferrosus nennt, am nächsten kommen, von diesem unterscheidet sich es aber ganz wesentlich durch den Gehalt an Mangan, der bei der groſsen Menge desselben offenbar nicht als bloſs zufällig betrachtet werden kann. Nach diesen 3 Bestandtheilen steht es daher dem *Nigrin* am nächsten, nur daſs wenn dieser ein Titanias ferrico-manganicus ge-

nannt werden soll, unser Fossil ein Subtitanias ferrico-manganicus ist. So lange indessen die Aequivalentzahl für das Titanoxyd noch nicht gefunden ist, läfst sich die Mischung dieses neuen Titanmanganeisens nicht wohl in einer mineralogischen Formel darstellen.

3. *Chromsaures Blei.*

Zur Analyse desselben wurden sehr reine Krystalle genommen, und dieselbe vorzüglich in Beziehung auf die Proportionslehre von neuem angestellt. Die Zerlegung geschah auf dem einfachsten Wege durch Salzsäure. Ich erhielt 84 5/8 Gran salzsaures Bleioxydul, welche 67,9125 Bleioxydul anzeigen. Die 37,5 olivengrüne Chromoxydhydrat gaben durch Glühen 24,37 Chromoxyd, deren Aquivalent an Chromsäure 31,725 ist. In hundert Theilen besteht also das chromsaure Blei

aus Bleioxydul	67,9125	oder in einer runden Zahl 68
und Chromsäure	31,725	— — — — — — 32
		100.

Der Sauerstoffgehalt in 68 Theilen Bleioxydul beträgt 5,23 und in 32 Theilen Chromsäure 14,9, folglich nahe zu das Dreifache des Sauerstoffgehalts des Bleioxyduls, woraus sich ergiebt, dafs wenn man im Bleioxydul zwei Proportionen (Atome) Sauerstoff, und in der Chromsäure sechs dergleichen annimmt, das chromsaure Blei aus einem Partikel von jedem besteht, oder durch $P^2 C^6$ ausgdrückt werden kann. Die Zahl, welche das Blei darstellt, würde sich gegen die Zahl, welche das Chrommetall bezeichnet, wie 708,5 : 2598 verhalten, welches auch die Zahlen sind, welche *Berzelius* in seinen Berechnungen zu Grunde legt.

4. *Hornblende, und Kaligehalt derselben.*

Die Hornblende hat einen so ausgezeichneten geometrischen Karakter, daſs man eine ihm entsprechende, eben so *bestimmte*, Mischung erwarten sollte. Da nun die Hornblende in neuern Zeiten nur wenig die Aufmerksamkeit der Analytiker auf sich gezogen hat, und mir besonders ausgezeichnet karakteristische Stücke aus Norwegen zu Gebot standen, so unternahm ich eine Zerlegung derselben, wobei mein Augenmerk besonders auch auf Ausmittlung eines etwaigen *Kaligehalts* gerichtet war.

Die Hornblende selbst, welche zum Gegenstand dieser Zerlegung diente, war von Arendahl, derb von beinahe rabenschwarzer doch einigermaſsen ins dunkellauchgrüne sich ziehender Farbe, stark glänzend von Glasglanz, einer sehr bestimmt blättrigen Textur von doppeltem Durchgang der Blätter der Länge nach, und einem mehr versteckten dritten Blätterdurchgang der Queere nach. Der Flächenwinkel des Kernkrystalls, der herausgeschält wurde, betrug mit dem Goniometer gemessen 56° und 124°, was nur wenig von *Haüy's* Bestimmung abweicht, welche geringe Abweichung, die sich indessen leicht erklärt, wenn man die Schwierigkeit bedenkt, bei der Hornblende ganz ebene Bruchflächen zu erhalten. Namentlich war an diesem Exemplar der Karakter des Abbrechens der feinen Blättchen, wodurch die Bruchflächen ein ganz eigenes Treppenansehen erhalten, recht auffallend. Das specifische Gewicht betrug 3,294. Sie gab am Stahl viele Funken, und rizte das Glas merklich. Der Strich derselben ist lauchgrün.

Es wurden zweierlei Zerlegungsmethoden versucht, wovon die eine vorzüglich die Ausmittlung des *Kaligehalts* zum Zweck hatte.

100 Gran verlohren im Platintiegel heftig geglüht kaum einen halben Gran am Gewicht.

Vor dem Löthrohr schmolz diese Hornblende *leichter* als mehrere andere, vergleichungsweise untersuchte Arten, zu einer Glasperle.

I.

1. 50 Gran wurden wiederholt mit *Schwefelsäure* behandelt, und hinterliefsen einen Rückstand, der geglüht 25,65 Gran betrug und von ein wenig noch eingemengtem unzerlegten Pulver kaum merklich grau war. Eine fernere Zerlegung dieses Rückstandes zeigte, dafs er aus 20,72 reiner Kieselerde und 4,93 Gyps bestand.

2. Die schwefelsaure Auflösung wurde abgedampft, stark geglüht und hinterliefs beim wieder Aufweichen im Wasser einen Rückstand von 14,30 Gran, der bei weiterer Zerlegung sich aus 9,27 Gyps und 5,03 Eisenoxyd zusammengesetzt zeigte.

3. Die Auflösung (2) wurde durch kohlensaures Ammoniak vollständig gefällt, und der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, und noch feucht in Aezlauge getragen um die *Thonerde* abzuscheiden, deren Menge durch das gewöhnliche Verfahren zu 4,1 Gr. bestimmt wurde.

4. Der von der Einwirkung der Aetzlauge zurückgebliebene Rückstand wurde nun in Salpetersäure aufgelöst. Es blieben 0,437 Mangan zurück.

5. Die salpetersaure Auflösung wurde, nach vorhergegangener möglichster Neutralisirung, durch benzoesaures Ammoniak gefällt. Das erhaltene benzoesaure Eisen gab bei weiterer Zerlegung 6,562 Gr. Eisenoxyd.

6. Kohlensaures Kali fällte aus der rückständigen Auflösung 2,5 Gran kohlensaure Talkerde, welche 1 Gran reine Talkerde zurückliefsen.

7. Die in 3 durch Filtriren von dem Niederschlag abgesonderte Auflösung, die neben dem erst gebildeten schwefelsauren Ammoniak etwa noch schwefelsaures Kali, oder schwefelsaures Natrum enthalten konnte, wurde abgedampft und geglüht, um alles schwefelsaure Ammoniak zu verjagen. Es blieb ein Rückstand von 10,25 Gr., der sich als schwefelsaures Kali verhielt.

Diesen Resultaten zufolge bestehen 50 Gran dieser blättrigen Hornblende aus Arendahl aus:

Kieselerde	20,72 (1)	
Eisenoxyd (5,03 (2)) (6,56 (5))	11,59	
Kalkerde	6,04	als dem Aequivalent von 4,39 (1)) 9,27 (2)) Gyps
Kali	5,6	als — — — — — — 10,25 (7) schwefelsaurem Kali
Thonerde	4,1	
Talkerde	1,0	
Mangan	0,44	
	49,49.	

Wollte man diese Mischung durch eine mineralogische Formel bezeichnen, so würde sie so ausfallen: 4 F S + 2 A S + 2 C S + K S.

Und dieses Fossil wäre demnach ein Silicat mit vierfacher Grundlage. Diese Formel weicht allerdings sehr von der, nach früheren Analysen, von *Schubert* gewählten Formel: $C S^5 + 2 F^2 S + 2 A S$ ab; indessen mufs ich bemerken, dafs ich diese letztere Formel mit den von *Schubert* angegebenen stöchyometrisch berechneten Bestandtheilen nicht in Uebereinstimmung bringen kann; denn 20 Kiesel-

erde, 5 Thonerde, 3 Kalkerde, 1 Talkerde und 6 Eisenoxydul würden vielleicht richtiger durch 6 F S + 5 A S² + 3 C S + M S ausgedrückt werden.

II.

Eine andere Quantität desselben Fossils wurde mit dem vierfachen Gewicht salpetersauren Baryts geschmolzen, und so lange geglüht als sich Sauerstoffgas entwickelte. In Wasser aufgelöst und mit Salzsäure übersättigt, bleiben von 100 Gran 40 Gran Steinpulver unverändert zurück, die daher durch eine zweite Behandlung mit salpetersaurem Baryt vollends aufgeschlossen wurden. Die salzsaure Auflösung wurde mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, filtrirt, die durchgelaufene Auflösung abgedampft, und nochmals mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, worauf sich aber kein neuer Niederschlag bildete. Das Ganze wurde nun zur Trockne abgeraucht, und der Salmiak verflüchtigt. Der Rückstand wurde wieder aufgelöst, und mit schwefelsaurem Ammoniak versetzt, wobei ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entstand, ein Beweis, dafs das gewöhnliche kohlensaure Ammoniak nicht zur vollständigen Abscheidung des Baryts hinreicht, welches sich auch in Rücksicht auf den Kalk bestätigte, da das kleesaure Ammoniak auch noch etwas kleesauren Kalk abschied. Die vom Niederschlage durch Filtriren getrennte Flüssigkeit wurde nun abermals abgeraucht und geglüht, wobei dann ein Rückstand von salzsaurem Kali sich zeigte, dessen Menge jedoch der auf dem ersten Weg erhaltenen nicht völlig entsprach.

Ein paar Worte über Hahnemann's stärkere Probeflüssigkeit, oder die Aqua sulphurato-acidula.

Von
Prof. C. H. PFAFF zu Kiel.

Man hat in allen guten neuern Pharmacopoeen die alte Vorschrift des Herrn Dr. *Hahnemann* zur Bereitung seiner sogenannten stärkern Probeflüssigkeit *) aufgenommen, und damit auch den Grund gehuldigt, welcher den H. Dr. *Hahnemann* zu dieser Vorschrift veranlaſste. Dieser Grund scheint mir aber eben so wenig haltbar, als die Vorschrift zu der stärkern Probeflüssigkeit zweckmäſsig. Der Grund des Dr. *Hahnemann* beruht nemlich auf der falschen Voraussetzung, als wenn der geschwefelte Wasserstoff das Eisen aus seinen Auflösungen in Säuren niederschlage. Als Herr Dr. *Hahnemann* im Jahre 1794. seine Vorschrift bekannt machte, war die ganze Lehre von dem Verhalten der Metalle gegen den geschwefelten Wasserstoff, von den verschiedenen Oxydationsstufen der Metalle u. s. w. noch wenig aufgeklärt. Jetzt sind aber alle diese Punkte ins Reine gebracht, und es ist jetzt hinlänglich bekannt, daſs das Eisen zu denjenigen Metallen gehöre, welche durch *einfache Wahlverwandtschaft* vom

*) *Trommsdorf's* Journal der Pharmacie 2. Bd. 1. St. S. 45.

geschwefelten Wasserstoff *nicht niedergeschlagen* werden. Ein nach der ersten *Hahnemannischen* Vorschrift aus Schwefelkalk und Weinstein bereitete Leberluftwasser bringt so wenig in oxydulirten als oxydirten salzsauren und schwefelsauren Eisenauflösungen einen Niederschlag von geschwefeltem Eisen hervor — die oxydirten Eisenauflösungen, besonders die salpetersaure Eisenauflösung, veranlassen blofs durch Zersetzung des geschwefelte Wasserstoffs, vermöge ihres zweiten Antheils a Sauerstoff, eine milchichte Trübung, und es setz sich allmählig reiner Schwefel ab. Wendet man dagegen das stärkere Leberluftwasser an, so werde die Erscheinungen durch die mit dem geschwefel ten Wasserstoff *zugleich wirkende Weinsteinsäure* s modificirt, dafs die Erscheinungen zum Theil *wen ger auffallend*, zum Theil *zweideutig* werden.

Tröpfelt mau nemlich in eine Auflösung von *e sigsaurem Blei*, in welcher verhältnifsmäfsig zu viel Bl gegen den geschwefelten Wasserstoff ist, die stärker Probeflüssigkeit, so bildet sich neben dem *schwarze* geschwefelten Blei zugleich *weifses weinsteinsaur* Blei, das mit niederfällt, und der Niederschlag sta schwarz zu erscheinen, erscheint nur grau. Er bei fortgesetztem Zutröpfeln der Probeflüssigkeit wenn allmählig mehr geschwefelter Wasserstoff hin zukömmt, und das Verhältnifs beider, nemlich di letztern und des in der Auflösung vorhandenen Blei das zur wechselseitigen Sättigung erforderliche ist verwandelt sich die erst graue Farbe allmählig i eine schwarze durch Zersetzung des bereits gebilde ten weinsteinsauren Bleis. Wird aber der Versuc umgekehrt durch Zutröpeln der essigsauren Blei auflösung in eine gröfsere Menge der Probeflüssig

keit angestellt, so bildet sich erst kein weinsteinsaures Blei, weil hinlänglich viel geschwefelter Wasserstoff vorhanden ist.

Dagegen entsteht bei Anwendung der sogenannten schwächern Probeflüssigkeit, besonders wenn sie aus gleichen Theilen Weinsteinsäure und Schwefelkalk bereitet worden ist, sogleich die bestimmte schwarze Farbe, weil hier keine Weinsteinsäure vorhanden ist, die weinsteinsaures Blei bilden könnte.

Eine Zweideutigkeit in den Resultate findet statt, soferne man die stärkere Probeflüssigkeit zur Ausmittlung des *Arseniks* anwenden wollte, da eine oxydirte Eisenauflösung mit dieser Probeflüssigkeit durch Bildung von weinsteinsaurem Eisen eine *ganz ähnliche gelbe Farbe*, wie eine Arsenikauflösung giebt, wobei jedoch der Unterschied statt findet, dafs der gelbe Arsenik sich nach und nach niederschlägt, während die gelbe Auflösung des weinsteinsauren Eisens sich nicht trübt.

Da nun die Bereitung des *stärkern Leberluftwassers* wegen der grofsen Menge Weinsteinsäure überdiefs viel kostkarer ist, so möchte die einfache Probeflüssigkeit den Vorzug verdienen, wenn man nur die Vorsicht beobachtet, zu ihrer Bereitung gleich Anfangs eine hinlängliche Menge Weinsteinsäure angewandt zu haben, um allen geschwefelten Kalk zu zersetzen, wozu gleiche Theile hinreichen, und die Flüssigkeit sich klar absetzen zu lassen. Dafs bei Vernachläfsigung der ersten Vorsicht ein Theil hydrogenisirten Kalkschwefels unzersetzt in der Flüssigkeit aufgelöst bleiben, und so durch *doppelte Wahlverwandtschaft* oft das Eisen niedergeschlagen werden könnte leuchtet ein.

Durchdringung thönerner Wedgwoodischer Retorten durch Gasarten und Quecksilberdünste.

Von
Professor C. H. PFAFF.

Eines der fruchtbarsten Gesetze zur Erklärung mannichfaltiger Erscheinungen ist das von *Dalton* entdeckte über die Verbreitung der Gasarten im Raume. Diesem Gesetze zufolge breiten sich die Gasarten so lange noch aus, so lange nicht allenthalben eine gleiche Spannung d. h. eine gleiche verhältnifsweise Menge statt findet, und werden in dieser Ausbreitung weder durch chemische Anziehung unter einander noch durch ihre verschiedene specifische Schwere beschränkt. Die Atmosphäre verhält sich hiebei als ein *relativ* leerer Raum. In Absicht auf den Raum, den bereits das Wasser einnimmt, tritt für jede Gasart ein bestimmtes Maximum ein, das für verschiedene verschieden ist, dessen äufserste Grenze da ist, wo das Wasser ein ihm gleiches Volumen der Gasart aufnimmt, weil hier das Wasser (von aller chemischen Anziehung abgesehen) gleichsam als verschwindend angesehen werden kann. Aus diesem Gesetz erklären sich nun sehr leicht alle sonst als *höchst wunderbar* dastehende Erscheinungen über das Verhalten *thönerner* Röhren, Retorten u. s. w. gegen Dämpfe, Gasarten u. s. w. die durch sie bei hinlänglicher Erhitzung der Röhren u. s. f. in

Oefen hindurch geleitet werden. Thönerne Röhren und Retorten, namentlich diejenigen, welche man unter dem Namen der Wedgwoodischen aus England erhält, werden nemlich in höheren Graden der Erhitzung durch Erweiterung *ihrer Poren* durchgänglich für viele Dämpfe und alle Gasarten. Sobald dieser Punkt eingetreten ist, so äufsert jenes obige Gesetz seine Wirksamkeit. Die Dämpfe, Gasarten setzen sich durch die *offenen Poren* hindurch nach dem äufsern Raume hin, und umgekehrt die umgebende an Sauerstoffärmere und mit Kohlensäure beladene Atmosphäre, die sich durch das Verbrennen der Kohlen im Ofen bildet, nach innen ins Gleichgewicht, und wenn die Entwicklung oder Austreibung der Dämpfe oder Gasarten aus den Retorten, Röhren schneller geschieht als durch die Poren die Ausgleichung geschehen kann, wird ein Theil des Dampfes, Gases aufgefangen werden können, aber dann jedesmal eine Verunreinigung mit der äufsern Atmosphäre, welche die Kohlen umgiebt, anzeigen.

Einige Versuche, die ich absichtlich anstellte, bestätigten vollkommen diese Ansicht.

1) Es wurde aus schwarzem Manganoxyd aus einer Wedgwoodischen Retorte in der Glühehitze *Sauerstoffgas* entbunden, und das übergegangene Gas in *verschiedenen Portionen* aufgefangen. Der Gehalt an Sauerstoffgas verhielt sich folgendermafsen in hundert Theilen: 1) 22. 2) 25. 3) 26. 4) 44,75. 5) 4. 6) 46,50. 7) 41. 8) 18,25.

Im Anfange war das entbundene Sauerstoffgas noch mit der atmosphärischen Luft der Gefäfse vermischt, so wie diese gleichsam ausgewaschen wurde, nahm die Reinheit des Sauerstoffgases zu, so wie aber durch die Verstärkung der Hitze die Po-

ren der Retorte sich allmählig erweiterten, wirkte das Eindringen der äufsern Luft immer mehr entgegen, bis endlich die Communication so frei wurde, dafs die beiden Atmosphären, die äufsere und innere, sich mit einander ausglichen.

2) Aus einer ähnlichen Wedgwoodischen Retorte wurde Sauerstoffgas aus rothem Quecksilberoxyd entbunden. Der Hals der Retorte wurde mit dem abgesprengten Halse einer gläsernen Retorte umgeben. Der Erfolg war ganz der nemliche. Auch hier war die höchste Reinheit der übergegangenen Luft nur 50 PC. Sauerstoffgas, das gegen das Ende des Versuchs immer unreiner wurde. Aufsen am Halse der thönernen Retorte hatten sich die Quecksilberdämpfe zu *unzähligen Quecksilbertröpfchen* condensirt.

3) Es wurde nun der Inhalt einer Wedgwoodischen Retorte an atmosphärischer Luft durch Hitze ausgetrieben. Die zuerst aufgefangene Luft verhielt sich als *gewöhnliche atmosphärische* Luft, so wie aber die Hitze verstärkt, die Poren dadurch mehr geöffnet, und den Gasarten der Ausgang und Eingang dadurch frei wurde, nahm der Sauerstoffgehalt der übergehenden atmosphärischen Luft ab, es zeigte sich kohlensaures Gas beigemischt, und die dritte aufgefangene Portion hatte bereits nur noch 10 PC. Sauerstoffgas. Man sieht hieraus, dafs dergleichen unbeschlagene Wedgwoodische Retorten zur Entbindung von reinem Sauerstoffgas aus Braunstein, und wohl auch aus Salpeter, durchaus unbrauchbar sind.

Untersuchung des Quellwassers zu Schmordan.

Von
Theodor v. GROTTHUSS.

§. 1.
Topographie.

Eine Meile von Birsen, einem im Upitischen Kreise in Lithauen liegenden Flecken (in der Geschichte, durch die zu Anfange des verflossenen Jahrhunderts daselbst gehaltene Zusammenkunft des Czaar's Peter des Grofsen mit dem Könige von Polen August, wie auch durch den bald darauf erfolgten siegreichen Einzug Carl's des XII., berühmt), entspringt in einem sumpfigen, oben aus schwarzer Moorerde, unten aus Gyps-, Thon- und Kalklagen bestehenden Erdreich, der Quell Namens *Schmordan*, der so reich an Wasser ist, dafs durch ihn ein Flüfschen gebildet wird, welches denselben Namen führt. Seit einer Reihe von Jahren ist dieser Quell als Bade- und Trink-Wasser berühmt und wird jährlich im Sommer von einer Menge Personen besucht, ungeachtet es fast ganz an gehörigen Einrichtungen zum Empfange derselben mangelt. Der Quell und das Flüfschen verbreiten einen Geruch nach faulen Eiern (Schwefelwasserstoffgas), der, wenn man unter Wind steht, selbst auf einigen hundert Schritten kenntlich wird. Es ist aber dieser starke Ge-

ruch keineswegs einem grofsen Gehalt an Schwefelwasserstoffgas, sondern vielmehr der grofsen Oberflache, die das Wasser in dem sumpfigen Bette des Flüfschens einnimmt und der daher entstehenden starken immerwährenden Verdünstung zuzuschreiben. Den stärksten Geruch empfindet man im Sommer des Abends, wenn auf heifser Temperatur Kühle folgt, und die den Tag über entwickelten Dünste, in den unteren Regionen der Atmosphäre, *nebelförmig* niedergeschlagen werden. Wenn man aber an dem frisch geschöpften Wasser, z. B. an der Mündung einer damit angefüllten Bouteille, riecht, so empfindet man einen *sehr schwachen* Geruch.

§. 2.

Merkwürdig sind in der umliegenden Gegend die äufserst häufig vorkommenden *Erdfälle*, die offenbar dadurch entstanden sind und noch immer entstehen, dafs die unteren Gyps-, Thon- und Kalkschichten von unterirdischen Wasseradern losgespült werden und dadurch den Einsturz der obern Erdlagen veranlassen. Man findet hier dergleichen Erdfälle oder trichterförmige Hölen, die öfters gewifs eine Tiefe von zwei bis dreihundert Fufs haben. Eine der merkwürdigsten ist die eine halbe Meile von Schmordan entfernte *Swinte Dschurre*, welches im Lithauischen *heilige Höle* bedeutet. Sie mag zwar nur ungefähr 80 bis 100 Fufs tief seyn, bietet aber dem Wanderer, zwischen grofsen mit Thonschichten abwechselnden Gypsblöcken, einen Eingang dar, in welchem man einige Schritte fortkriechen kann. Man würde noch weiter kriechen können, wenn nicht mitten in diesem Gypsbruch ein natürliches Wasserbecken befindlich wäre.

Schauerlich ergreift es den hier weilenden Forscher, wenn er von drohenden Gypsmassen umgeben, in düsterer Einsamkeit, bei kaum hineindämmernden Tageslicht, das durch die obern Erdschichten durchfiltrirende Regenwasser in einzelnen großen Waßertropfen, von der Decke hinab auf die helle Spiegelfläche des Wasserbeckens, hinabstürzen und das Getöse an den unterirdischen Wänden wiederhallen hört. Unwillkührlich erinnert man sich hier an das Leben der Hölenbewohner, an das der äthiopischen Troglodyten!

Das Wasser dieses Beckens ist hell und kalt. Meinen Beobachtungen zufolge enthält es fast nur Gyps und ein wenig schwefelsaure Bittererde. Kohlensaurer Kalk und kohlensaure Bittererde sind darin nicht merklich enthalten. Von Muriaten zeigt es nur eine Spur. Uebrigens ist es erfrischend und wird von den nahe wohnenden lithauischen Bauern als ein äußerliches Mittel gegen Augenentzündungen gebraucht. Oefters wandelt in frommer Einfalt hieher der an diesen Krankheiten leidende Bauer, wäscht seine Augen mit dem Wasser, betet, und opfert aus heiligem Aberglauben der vermeintlichen Hölengottheit eine Kupfermünze, die der muntere, sich um diese Gottheit nicht kümmernde, Hirtenknabe später sammelt und zu einem bessern Nutzen verwendet. Nicht selten ereignet es sich, daß die mit dem Wasser der heiligen Höle gebadeten kranken Augen einige Zeit nachher wieder gesund werden. Dann ermangelt der gläubige Lithauer natürlich nicht die Kur, die aller Wahrscheinlichkeit nach nur post hoc erfolgt ist, so auszulegen als sey sie propter hoc geschehen!

§. 5.

Physische Unsersuchung des Quellwassers zu Schmordan.

Das Wasser hat die Farbe des reinen destillirten, es ist vollkommen klar und trübt sich, der freien Luft ausgesetzt, in den ersten 24 bis 48 Stunden nicht merklich. Es steigen während dieser Zeit einige kleine Luftblasen allmählig an die Oberfläche empor, jedoch sind ihrer nur wenige. Beim Sieden des Wassers trübt es sich merklich. Der Geschmack ist dem anderer Quellwasser gleich, nur ein wenig fade. Personen die einen schwachen Magen haben empfinden gewöhnlich, wenn sie viel davon getrunken haben, ein Aufstoſsen nach faulen Eiern. Der Geruch des frich in einem Gefäſs geschöpften Wassers ist *schwach* schwefelwasserstoffartig. Die Temperatur habe ich im Sommer und Winter stets = 4° R. gefunden; selbst im verflossenen Winter 1816. da es in einer Februarnacht — 28° R. fror, blieb das Quellwasser, und ein Theil des dadurch gebildeten Flüſschens, noch immer ungefroren. Das specifische Gewicht des Wassers habe ich nach seinem Salzgehalt und der von *Kirwan* gegebenen Formel (ohne hiebei auf den geringen Gasgehalt Rücksicht zu nehmen) = 1002 gefunden. Diejenigen Leute die ihre Wohnung nahe am Quell haben, bedienen sich des Quellwassers nicht zum Kochen des Fleisches, des Kafees, des Thees; wohl aber zum Brodbacken und zum gewöhnlichen Getränk, sowohl während dem Essen, als auch überhaupt, wenn sie Durst haben. Sie behaupten, daſs das Fleisch und die Fleischsuppen davon einen bittern Geschmack während dem Sieden bekäme; welches wohl von der schwefelsauren Bittererde, die darin enthalten ist, herrühren mag.

§. 4.

Vorläufige chemische Prüfung.

a) Lackmuspapier wird äufserst schwach geröthet. Die Röthung verschwindet während dem Trocknen des Papiers. b) Kalkwasser gab eine anfänglich bei jedem Tropfen wieder verschwindende Trübung, die erst dann bleibend war, als man ungefähr 1/4 des ganzen Wasservolumens davon zugesetzt hatte. Brunnenwasser aus der umliegenden Gegend zeigte dieselbe Erscheinung, nur mit dem Unterschiede, dafs die Trübung mit letzterem etwas früher eintrat. Hieraus war also auf einen geringen Gehalt an freier Kohlensäure zu schliefsen. c) *Salpetersäure* und *oxydirte Salzsäure* verursachten zwar beide eine Entwickelung von Luftblasen; allein es bildete sich dadurch unter *keinem* Verhältnifs der Mengung ein Niederschlag, welches doch hätte geschehen müssen, wäre der Schwefelwasserstoff nur in einem, einigermafsen bedeutenden, Verhältnifs darin enthalten. d) *Kaustisches Ammoniak* verursacht in diesem Wasser eine starke milchige Trübung. Dieser Präzipitat löfst sich unter Entwickelung von Luftblasen in Säuren und besteht aus kohlensaurem Kalk (der durch freie Kohlensäure gelöst war) und Bittererde. Aus der sauren Lösung kann man, wenn nur kein zu grofser Ueberschufs von Säure gegenwärtig ist, die Bittererde allein, durch kaust. Ammoniak, *zum Theil* fällen. Diese letztere löfst sich alsdann *sill* und *ohne Aufbrausen* in Säuren. e) Die Lösung des *sauren*, *essigsauren Bleioxyds* (Bleizuckers) erregte zwar eine starke weifse Trübung, verrieth aber keine merkliche Farbenänderung. Nur durch vergleichende Versuche, in denen ich mir absichtlich Bleisülfat bereitete, konnte ich bemerken, dafs

letzteres vollkommen weifs erschien; hingegen der aus dem Wasser dadurch erhaltene Präzipitat ein *graugelbliches* Ansehen hatte. Diefs beweifst, dafs das Wasser sehr *arm* an *Schwefelwasserstoffgas*, aber reich an Sulfaten ist. f) *Die Lösung des Silbersalpeters* zeigte in den ersten Minuten keine Veränderung, endlich wurde sie röthlich und nach 48 Stunden hatte sich ein flockiger *schwarzbrauner* Präzipitat in geringer Menge zu Boden gesetzt. Dieser Niederschlag bildete sich auch dann und hatte dieselbe *schwarzbraune* Farbe, wenn man bei diesem Versuch die Gegenwart des Lichts sorgfältig vermied. Hieraus läfst sich wieder, nicht nur auf einen sehr geringen Gehalt an Schwefelwasserstoffgas, sondern auch auf einen sehr geringen an Muriaten schliefsen. g) *Quecksilber* mit dem frisch geschöpften Quellwasser *) in einer verstopften Flasche stark geschüttelt und lange damit in Berührung gelassen, zeigte keine Veränderung seines metallischen Glanzes. h) *Salzsaure Schwererde* gab, so wie der Bleizucker, einen starken weifsen Niederschlag von Schwererdensulfat. i) *Kleesaures Ammoniak* gab gleichfalls einen starken weifsen Präzipitat von kleesauren Kalk. k) Galläpfelsolution und blausaures Kali verriethen keine Spur von Eisen.

---

*) Alle diese Prüfungen wurden am Quell selbst, zu Anfange Septembers 1816., angestellt, und das Wasser jedesmal frisch aus der Tiefe geschöpft. Während der Badezeit im Juli und August, wo öfters eine Menge Menschen, die die Bäder bereifsen, ihre Arme und Füfse hineintauchen, schien mir der Gehalt an Muriaten etwas merklicher, durch die salpetersaure Silberlösung, entdeckt werden zu können. *T. G.*

§. 5.

Prüfung auf Glaubersalz. Im Verlauf der weiter unten vorkommenden eigentlichen Analyse schien es mir wichtig, genau zu wissen, ob im Wasser schwefelsaures Mineralkali (oder Glaubersalz) befindlich ist. Ich verschaffte mir daher durch Verdampfung des Wassers, einige Gran von den darin enthaltenen Salzen im trockenen Zustande. Funfzehn Gran dieses trockenen Rückstandes wurden mit dem achtfachen ihres Gewichts destillirten Wassers gekocht, filtrit und die klar durchgeflossene Flüssigkeit in einem kleinen silbernen Kesselchen allmählig verdampft. Der Rückstand schmeckte bitter und zog die Feuchtigkeit der Luft begierig an sich. Mit Weingeist (wässerigem Alkohol) mehrmals digerirt, mufsten nach und nach alle Muriate gelöst werden, die schwefelsauren Salze aber zurückbleiben. Diese letztern löste ich nun wieder in ein wenig Wasser, filtrirte, und liefs die klare Flüssigkeit in einem Uhrglase an freier Luft verdampfen. Nach 24 Stunden hatten sich darin vortreffliche Bittersalzkrystalle gebildet, die in trockener Luft, selbst nach mehreren Tagen *keine Efflorescenz* zeigten, wie es doch allemal geschieht, wenn Glaubersalz, auch nur in geringer Menge, dem Bittersalze beigemengt ist. Ich löste diese Krystalle wieder in Wasser auf, schlug die Bittererde durch kohlensaures Ammoniak nieder, filtrirte, liefs die Flüssigkeit in der Siedhitze allmählig verdunsten und erhielt endlich in einem Uhrglase schöne Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak. Diefs letztere stellte ich in demselben, mit einem silbernen Deckel versehenen, Uhrglase dem Kohlenfeuer aus, so dafs das Uhrglas glühend wurde. Anfangs entwickelten sich

ammoniakalische, später schwefeligtsaure Dämpfe, bis alles schwefelsaure Ammoniak verflüchtigt war. Zuletzt blieb kaum eine *Spur* einer *erdigen* Substanz im Glase zurück, die das Gewicht desselben nicht merklich vermehrte, sich auch in einigen Tropfen siedenden Wassers nicht löfste und wahrscheinlich mit durchs Filter hindurchgeflossene Bittererde war. Dieser Versuch beweifst offenbar, dafs weder schwefelsaure Soda noch schwefelsaures Kali im Schmordanschen Quellwasser befindlich ist.

§. 6.

Prüfung auf Muriate und Nitrate. Der Weingeist, den ich zur Auslaugung des oben erwähnten Rückstandes (§. 5.) angewandt hatte, wurde in einem Uhrglase verdampft und liefs zuletzt einen geringen Rest eines deliquescirenden Salzgemengs. Mit der Luppe konnte ich hie und da kubische Kochsalzkrystalle erkennen. Ich verdünnte ihn mit einigen Tropfen Wasser und verbrauchte davon ein Paar, um einen Streif Löschpapier damit zu netzen, welcher nach dem Trochenen *ohne Funkensprühen*, ganz still, verglimmte. Folglich waren darin *keine* Nitrate enthalten. Das Uebrige der Flüssigkeit gab mit kaustischem Ammoniak einen Niederschlag, der sich in Kalilauge nicht löfste; folglich Bittererde war. Mit Silbersalpeter entstand gleichfalls ein weifser, sich aber am Lichte schwärzender, Präzipitat von Silbermuriat. Kleesaures Ammoniak zeigte kaum eine Fällung. Kalilauge bewirkte einen Niederschlag und entwickelte *Spuren* von amoniakalischen Dämpfen, die durch eine mit Essigsäure benetzte Feder sichtbar dargestellt werden honnten. An den Rändern der Flüssigkeit zeigte sich auch noch eine bräunliche, vermuthlich von organischen

Körpern herrührende Substanz. — Diese Beobachtungen beweisen offenbar die Gegenwart der *salzsauren Bittererde* und *salzsauren Soda*, wie auch die einer Spur von Salmiak. Die unzweifelhafte Gegenwart der salzsauren Bittererde bestätigt die *Nichtexistenz* des Kali- und Sodasulfat's; denn diese Salze sind mit einander *unverträglich*, indem sie sich im Wasser gegenseitig zersetzen (m. s. §. 5.).

§. 7.

Vergleichung des Bittererdengehalts mit dem anderer Brunnenwasser. Ich wählte hiezu das Brunnenwasser des, eine halbe Meile von Schmordan entfernten Gutes, Dauzogir. Kalkwasser in gehöriger Menge zugesetzt, gab sowohl mit diesem, als auch mit dem Quellwasser einen Niederschlag. Der erstere hatte ein *erdiges* Ansehen und setzte sich bald zu Boden; der letztere sah dagegen *flockig* aus und fiel langsam nieder. Beide lösten sich, nachdem das Wasser abgegossen war, unter Aufbrausen, in einigen Tropfen Essigsäure. Beide Lösungen allmählig zur Trockene verdampft, gaben einen Rückstand, den ich aufs neue, jeden besonders, in destillirten Wasser zerschmelzen liefs. Kaustisches Ammoniak gab nun, mit der auf diese Weise erhaltenen neutralen essigsauren Lösung des Niederschlags aus dem Dauzogirschen Brunnenwasser, kaum eine sichtbare Spur einer Fällung; hingegen lieferte die neutrale essigsaure Lösung des aus dem Schmordanschen Quellwassers erhaltenen Präzipitats einen starken flockigen Niederschlag, der alle Eigenschaften der *Bittererde* hatte. Das Kalkwasser hatte also aus dem Dauzogirschen Brunnenwasser nur kohlensauren Kalk gefällt.

§. 8.

Da aus §. 4. L. e und f auf einen kleinen Antheil Schwefelwasserstoffgas im Quellwasser zu schliefsen war, so mufste erforscht werden, ob derselbe an eine Basis gebunden (als Hydrosulfur) oder ungebunden darin existirt. Ich stellte daher noch folgende *Prüfung auf Hydrosulfure* an, indem ich das frisch geschöpfte Quellwasser an freier Luft sieden liefs bis es sich trübte. Noch heifs fügte ich einige Tropfen Salzsäure hinzu, welche den entstandenen Präzipitat schnell, unter Entwickelung von Gasblasen, löfste. Es liefs sich aber nicht der mindeste Geruch nach Schwefelwasserstoffgas spüren. Folglich ist das letztere in ungebundenen Zustande darin enthalten. — Nachdem ich mich aller bisher beschriebenen Resultate vollkommen versichert hatte, konnte ich nunmehr die eigentliche Analyse, obgleich ich nur mit einer geringen Wassermenge operirte, dennoch mit Genauigkeit und Leichtigkeit unternehmen.

§. 9.

Verhältnifsbestimmung der festen Bestandtheile.

Einhundert pariser Kubikzoll (= 65 4/5 Unzen Nürnb. M. G.) des Schmordanschen Quellwassers in einem blanken silbernen Kessel nach und nach versiedet, liefsen einen trockenen weifsen Rückstand übrig, der sorgfältig gesammelt genau 58 2/3 Gran wog. Während der Verdampfung wurden die inneren Wände des Kessels nicht geschwärzt; ein neuer Beweis von der Abwesenheit der Hydrosulfure und Sulfure. Rund um den erhaltenen Rückstand zeigte sich ein bräunlicher Rand, dessen Substanz von organischen Körpern herzurühren schien. Dieselbe ist in den 58 2/3 Gran mitbegriffen.

§. 10.

Diese 58 2/3 Gran in einem kleinen silbernen Kesselchen über eine Lichtflamme mit sieben Drachmen Wasser gekocht, dann filtrit und ausgesüfst, liefsen einen auf dem Filter bleibenden *Rest A*, der scharf getrocknet = 50 2/3 Gran wog. Also hatte das Wasser nur 8 Gran gelöst.

§. 11.

Während der Verdampfung dieser klar filtriten Flüssigkeit schied sich etwas Gyps als erdiges Präcipitat aus; folglich mufsten in dem nunmehr erhaltenen trockenen Rückstande B weniger als 8 Gran leichtlöfsliche Salze enthalten seyn. B hatte durch die dem Extractivstoffe ähnliche Substanz ein röthlichgelbes, oder bräunliches Ansehen und zog die Feuchtigkeit der Luft begierig an sich. Nach einer Stunde waren schon deutlich Wassertropfen auf der vorher trockenen Salzkruste zu sehen; ein Umstand der in so fern bei jeder Analyse Aufmerksamkeit verdient, *als man daraus weit sicherer als durch das Auslaugen mittelst Alkohol auf die Gegenwart deliquescirender Salze schliefsen kann* (m. s. den letzten Abschnitt dieser Abhandlung). Der aufs neue wohlgetrocknete Rückstand B wurde mit Weingeist (der aus dem reinsten Alkohol und 1/20 Wasser zusammengemengt war) ausgelaugt und diefs so oft wiederholt, bis ein Tropfen der Flüssigkeit die Silbersalpeterlösung nicht mehr trübte.

§. 12.

Sämmtliche Weingeistsolutionen wurden nach und nach in einem Uhrglase in gelinder Wärme verdampft. Es blieb ein deliquescirender Rückstand C, in welchem sich hie und da mit der Luppe kubische Kochsalzkrystalle entdecken liefsen.

Ueber einer Lichtflamme getrocknet und nun das Uhrglas mit dem darin befindlichen C gewogen, fand es sich, dafs es nur um 1 Gran an Gewicht zugenommen hatte. In diesem trockenen Zustande zeigten sich an den Rändern von C sehr kleine spiefsige, sich unter rechten Winkeln schneidende, nur mit der Luppe bemerkbare Krystalle, welche ohne Zweifel der salzsauren Bittererde zugeschrieben werden müssen. Sie schien in einem etwas geringeren Verhältnifs als das Kochsalz vorhanden zu seyn; ich hielt es aber nicht der Mühe werth diese geringe Menge von Muriaten, in welchen sich noch eine Spur von der bräunlichen Substanz bemerken liefs, noch weiter von einander zu scheiden, sondern begnügte mich zu wissen, dafs dieser nur 1 Gr. wiegende Rückstand C aus Kochsalz und salzsaurer Bittererde, nebst einer Spur Salmiak (m. s. §. 6.) bestand. Mittelst Deliquescenz der Salze an freier Luft und Auswaschen mit Alkohol gelang es mir ziemlich, die Salze von der bräunlichen Materie zu befreien, die als ein brauner Rand im Uhrglase zurückblieb. Es war davon so wenig vorhanden, dafs sie das Gewicht des Glases nicht *merklich* zu vermehren schien *). Indessen konnte ich doch die Unauflöfslichkeit im Alkohol und die Löfslichkeit derselben im Wasser und wässerigen Weingeist bemerken. Das Merkwürdigste aber ist, dafs diese Lösung durch Galläpfelsolution in zarten bräunlichen Flocken präzipitirt wird, ohne dafs sich dabei die Farbe der Flüssigkeit verändert. Diefs habe ich deutlich wahrgenommen und glaube

*) Was weniger als 1/4 Gran beträgt, zeigt auf meiner Wage keine deutliche Veränderung mehr.

daher, dafs diese Substanz *thierischen* Ursprungs (etwa Gallerte?) ist, welches dadurch noch wahrscheinlicher wird, dafs täglich Gänse und Enten mitten auf dem Schmordanschen Quell herumschwimmen und sich bei ihren nothdürftigen Entledigungen keineswegs geniren. Die Farbe der Silbersalpeter- und Eisenvitriollösung schien durch die wässerige Lösung der braunen Substanz nicht verändert zu werden.

§. 13.

Der mit Weingeist ausgelaugte Rückstand B (§. 11.) wurde nun mit kaltem Wasser übergossen, umgerührt, und nach einigen Stunden das Wasser klar abgegossen. Der geringe erdige Rückstand der aus Gyps bestand, wie es schon die feinkörnige Form desselben verrieth, wurde zu A gethan (§. 10.) und vermehrte nach gehörigem Abtrocknen das Gewicht desselben nur um 1 Gran, so dafs A nunmehr = 51 2/3 Gran wog. Das von B klar abgegossene Wasser, welches die meisten leichtlöfslichen Salze enthalten mufste, liefs ich in einem Uhrglase in gelinder Wärme nach und nach verdünsten und erhielt endlich vortreffliche prismatische *Bittersalzkrystalle D*, die nur durch ein wenig von der bräunlichen thierischen Substanz verunreinigt waren, übrigens aber in trockener Luft, selbst nach mehreren Tagen keine Efflorescenz verriethen, wie es doch allemal erfolgt, wenn Glaubersalz, sey es auch nur in geringer Menge, mit Bittersalz zusammen aus einer Flüssigkeit krystallisirt. Das seines Krystallisationswassers beraubte Bittersalz (oder schwefelsaure Bittererde) wog 5 1/2 Gran. Addirt man die bis jetzt erhaltenen abgeschiedenen Präparate zusammen, nemlich 51 2/3, + 1, + 5 1/2, so ist die

Summe = 58,16 Gran. Da nun aber gleich anfänglich (§. 9.) 58,66 Gran vorhanden waren, so kann man für die braune thierische Substanz = 0,5 Gran rechnen.

§. 14.

Der trockene Rückstand A (§. 10.) der jetzt wie gesagt 51,66 Gran wog, verrieth, als ich Essigsäure darauf gofs, ein lebhaftes Aufbrausen, während sich ein kleiner Theil desselben darin auflöfste. Die Lösung wurde mit sehr schwachem Weingeist, aus 4 Theilen Wasser und 1 Theil Alkohol bestehend, verdünnt, filtrirt und der Rest mit demselben Weingeist ausgewaschen. Nach gehörigem sorgfältigen Austrocknen wog dieser Rückstand E nur noch 43 Gran. Also waren 8,66 Gran erdiger Carbonate gelöfst worden. Die essigsaure Lösung allmählig verdampft, gab einen Rückstand F, der in Wasser wieder aufgelöfst und mit ein *wenig* kaustischem Ammoniak versetzt, in den ersten Minuten zwar keinen, später aber einen sehr deutlichen flockigen Präzipitat lieferte, der sich wie Bittererde verhielt. Folglich mufs in dem Schmordanschen Quellwasser auch *kohlensaure Bittererde*, aber nur in geringer Menge befindlich seyn. Die von dem geringen Bittererdepräzipitat geschiedene, klare, noch nicht völlig mit flüchtigem Kali gesättigte Flüssigkeit, die sich in jeder Hinsicht wie eine Lösung des essigsauren Kalks, darin auch noch essigsaure Bittererde enthalten war, verhielt, fällte ich durch genugsam zugefügtes *kohlensaures* (nicht kohlensäuerliches) Kali, wodurch ich einen Niederschlag von blofs kohlensaurem Kalk erhielt, der wohl getrocknet genau 6 1/4 Gran wog. Also bleiben für die kohlensaure Bittererde = 2,4 Gran.

§. 15.

Der Rückstand E, der 43 Gran wog, mit Salzsäure und einer hinreichenden Menge Wasser übergossen, lösste sich in der Siedhitze auf, und zeigte alle Eigenschaften des schwefelsauren Kalks. Demnach enthalten 58,66 Gran des aus *einhundert* pariser Cubikzoll Quellwassers erhaltenen trockenen Rückstandes.

(C. §. 14. §. 15.)	Gyps (schwefelsauren Kalk)	43 Gran
(F. §. 14.)	(Kohlensauren Kalk, . . .	6,2 —
	(Kohlensaure Bittererde, . .	2,4 —
(D. §. 13.)	Schwefelsaure Bittererde, . .	5,5 —
(B. C. §. 11. 12.)	Salzsaures Mineralkali / Salzsaure Bittererde, nebst / Spuren von Salmiak	1, —
(§. 12.)	Eine besondere die Galläpfelsolut. präzipitirende (thierische?) Substanz, nebst Verlust	0,56 —
		58,66 Gr.

NB. Eine Spur von *Kieselerde*, die sich in der verdünnten Salzsäure nicht auflöste, will ich hier nicht mit anführen, weil es mir sehr unwahrscheinlich scheint, dass sie in diesem *kalten nicht alkalischen* Wasser *chemisch* aufgelösst sey. Vielmehr glaube ich, dass sie nur *mechanisch* darin zertheilt ist. Auch wäre es wohl möglich, ja ich bin geneigt es zu glauben, dass dergleichen unlössliche Rückstände nicht immer Kieselerde, sondern weit öfterer *schwefelsaurer Baryt sind*, der keineswegs *absolut* unlösslich ist.

Die *gleichzeitige* Existenz der kohlensauren Bittererde und des Gypses im untersuchten Wasser, verdient in so fern Aufmerksamkeit, als diese Salze sich eigentlich im Wasser *zersetzen*. Dennoch hat *Fourcroy* im Wasser von Enghien, *Bouillon Lagrange* in dem von Seidlitz, *Figuier* in dem von Balaruc,

Westrumb in dem von Pyrmont, von Driburg und von Meinberg, endlich *Mayer* in dem von Liebwerda diese Salze gleichzeitig existirend gefunden. Alle diese Wasser enthalten, so wie auch das hier untersuchte, freie Kohlensäure und es scheint, als wenn ein *Ueberschuſs* von letzterer die kohlensaure Bittererde gegen die Wirkung des schwefelsauren Kalks schützt; daſs aber, während der Verdampfung der Kohlensäure, die kohlensaure Bittererde zugleich mit dem kohlensauren Kalk als *unlöſslicher* Präzipitat zu Boden fällt; denn alle diese Wasser enthalten mit der kohlensauren Bittererde zugleich auch kohlensauren Kalk.

§. 16.

Bestimmung des Gehalts an Schwefelwasserstoffgas.

Aus der so eben beschriebenen Analyse haben wir ersehen, daſs der Gehalt an Muriaten im Schmordanschen Quellwasser so äuſserst gering ist, daſs 654/5 Unzen = 51584 Gr. kaum 1 Gran enthalten. Bedenkt man, daſs dieser einzige Gran, selbst während dem Wägen, die Feuchtigkeit der Luft begierig anzog, so kann man wohl nur höchstens den Gehalt an concreter Salzsäure in diesen Muriaten 1/3 Gran evaluiren. Diese 1/3 Gran concrete Salzsäure können 4/3 Gran Silberoxyd binden und würden damit 5/3 Gr. = 12/3 Gr. salzsaures Silber bilden, welches aber in den 51584 Theilen Wasser aufgelöſst bleiben müſste, weil nach *Monnet* das salzsaure Silber schon in dreitausend Theilen seines Gewichts Wasser lösbar ist (m. s. *Thomson's* System. Art. salzsaures Silber). Meinen Beobachtungen zufolge, giebt der Silbersalpeter in einem Wasser, darin sich nur wie in diesem = $\frac{1}{94752}$ Salzsäure befindet, so lange keinen sichtbaren Nieder-

schlag, als die Flüssigkeit sorgfältig gegen den Zutritt des freien Sonnenlichts geschützt ist. Wird sie aber einige Zeit (etwa ein paar Stunden lang) dem Lichte ausgesetzt, so wird sie erst röthlich und nach 24 Stunden findet man auf dem Boden des Gefässes einen purpurfarbenen Hauch. Auf jeden Fall konnte dieser höchst unbedeutende Niederschlag, bei der Untersuchung des Gehalts an Schwefelwasserstoffgas, vernachläſsigt werden; auch konnte ich dadurch den Gehalt höchstens nur zu *groſs*, aber durchaus *nicht* zu *klein* angeben.

§. 17.

Hierauf mich stützend, bediente ich mich eines ganz einfachen Mittels. Ich füllte eine klare Krystallflasche mit 32 paris. Cubikzoll des frisch aus der Tiefe geschöpften Schmordanschen Quellwassers an, und goſs gleich darauf so lange von einer Lösung des essigsauren Silberoxyds in einem Ueberschuſs von Essigsäure hinzu, bis die Säure, nach gehörigem Umschütteln der Flüssigkeit, stark an der Mündung der Flasche zu riechen war. Der Ueberschuſs der Essigsäure verhinderte, daſs der im Wasser gelöſste kohlensaure Kalk nicht zersetzend auf das Silbersalz wirkte. Die Flasche wurde mit einem Glasstöpsel verstopft und gleich darauf an einem absolut finstern Ort hingestellt. In den ersten Minuten bemerkte ich, indem ich sie jedesmal nur kurze Zeit und bei schwachem Lichte beobachtete, gar keine Veränderung. Endlich wurde das Wasser, aber kaum bemerkbar, purpurfarbig und zuletzt, nach mehreren Stunden, zeigten sich *gleichfarbige schwarzbraune* Flocken, die sich erst nach drei Tagen auf dem Boden der Flasche gesammelt hatten. Vom salzsauren Silber, daſs eine weiſse,

oder wenn das Licht darauf gewirkt hat, röthlichgraue Farbe hat, war keine Spur zu erkennen. Indem ich die Flasche vorsichtig neigte, gofs ich das klare Wasser nach und nach sorgsam ab und sammelte den schwarzbraunen geringen Präzipitat auf ein kleines Filter. Nach dem Trocknen desselben hatte das Filter kaum um 1/2 Gran an Gewicht zugenommen, welches nach *Westrumb* (der auf 215 Gr. Schwefelsilber 100 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas rechnet; m. s. dessen Handbuch der Apothekerkunst B. III. p. 246.) noch keinen *Viertelcubikzoll Schwefelwasserstoffgas*, oder in 100 paris. Cubikzollen des Wassers höchstens nur 0,75 Cubikzoll dieses Gases anzeigt *). Der erhaltene schwarzbraune Niederschlag, an die Flamme eines Lichts gebracht, verbreitete den Geruch des brennenden Schwefels und verhielt sich überhaupt wie Schwefelsilber.

§. 18.

Das wäre nun also das *Maximum* des Gehalts von Schwefelwasserstoffgas im Schmordanschen Quellwasser. Berechnen wir aber den Gehalt auf einem andern sicherern als dem von *Westrumb* angegebenen Wege, so ist der Gehalt noch weit geringer. Nach *Thénard* enthalten 50,4 paris. Cubikzolle Schwefelwasserstoffgas (so viel beträgt nämlich der Gehalt eines neufränkischen Litre oder Cubikdecimetre), bei 0 R. und einer Quecksilberhöhe von 28 Zoll, nicht mehr als 23,2 Gr. Nürnb. M. G. (= 1 Gramme, 45) an Schwefel. Nun aber besteht das Schwefelsilber (dasjenige nicht ausgenommen, welches man mittelst Schwefelwasserstoff-

*) Wenn ich nicht irre, so versteht *Westrumb* darunter rheinländische Cubikzolle.

gas aus den Lösungen des Silbers in Säuren erhält) nach *Berzelius* aus 100 Theilen Silber und 14,9 Schwefel (m. s. *Thénard* Traité de Chemie T. IV. p. 161. und T. I. p. 389.). Diesem Verhältnifs gemäfs, kann das erhaltene 1/2 Gran wägende Schwefelsilber (§. 17.) nur = 0,0648 Gr. reinen Schwefel in sich enthalten. Da nun 23,2 Gr. Schwefel = 50,4 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas anzeigen, so geben die 0,0648 Gr. Schwefel nicht mehr als = 0,132 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas, die nämlich in 32 Cubikzoll Quellwasser enthalten sind. Folglich sind nach dieser genauern Bestimmung, bei der Temperatur des Gefrierpunkts und einer Quecksilberhöhe von 28 Zoll, in 100 *Cubikzoll des Schmordanschen Quellwassers nur* = 0,41 *Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas* enthalten. *Westrumb's* Angabe kann nicht einmal bei der gewöhnlichen Sommertemperatur gelten; denn angenommen, das 1/2 Gr. schwere Schwefelsilber zeige nur bei 20° R. das Volumen des Gases = 0,75 Cubikzoll an, so giebt dieses Gasvolumen doch noch, wenn man es auf dasjenige reduzirt, welches es bei einer Temperatur = 0 einnehmen würde, noch immer 0,68 Cubikzoll *), welches von 0,41 Cubikzoll gar sehr differirt. Uebrigens hätte *Westrumb* bei seiner Verhältnifsbestimmung wohl auch noch angeben sollen, bei welcher Quecksilberhöhe im Barometer sie gültig sey.

---

*) Diese Reduction habe ich hier nach der von *Gay-Lussac* gegebenen Formel unternommen, dafs nämlich jedes Gas vom Gefrierpunkt an für jeden Reaumürschen Grad um $\frac{1}{213}$ seines Volumens ausgedehnt wird (m. s. *Haüy* Traité elem. de Physique T. I. p. 150,; ferner Annales de Chimie No. 148, p. 137.).

§. 19.

Wenn man geringe Mengen des Schmordanschen Quellwassers z. B. 10 oder 15 Cubikzoll in einem mit einer luftdichtschlieſsenden Glasröhre versehenen Kolben eine Zeitlang sieden läſst, während das untere Ende der Röhre in ein mit essigsaurer Silberlösung gefülltes Gläſschen hinabreicht, so erhält man zwar in letzterer eine Spur von Niederschlag (Schwefelsilber), derselbe ist aber so gering, daſs man ihn kaum zu wägen vermag. Ich habe daher den beschriebenen einfachen Weg zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffgas eingeschlagen, der auch in diesem Fall recht gut gelang, weil der Gehalt an Muriaten im Wasser äuſserst gering ist. Um aber der Einrede zu begegnen, als wenn der erhaltene schwarzbraune Präzipitat (§. 17.), den ich für Schwefelsilber erkannte, doch wohl noch Silbermuriat enthalten haben konnte, ersann ich folgende Methode, die sich selbst bei der Analyse solcher Wasser anwenden läſst, die noch auſser dem Schwefelwasserstoff einen bedeutenden Gehalt an Muriaten haben.

§. 20.

Neue Methode zur Verhältniſsbestimmung des Schwefelwasserstoffgehalts in einem Mineralwasser.

Hiezu wählte ich die *wässerige Lösung eines ammoniakalischen Silbernitrats mit Ueberschuſs von Ammoniak*, die ich dadurch bereitete, daſs ich zu einer Lösung des Silbersalpeters in Wasser, ungefähr das doppelte oder dreifache ihres Volumens kaustischen Ammoniakgeist hinzufügte. Ist kein Ueberschuſs von Säure im Silbersalpeter, so entsteht anfangs beim Zugieſsen des Ammoniaks ein gelbbrauner Präzipitat, der sich aber in einem Ueberschuſs

von flüchtigen Kali schnell wieder auflöſst. Auf diese Weise entsteht also erstlich, ein dreifaches krystallisirbares *ammoniakalisches Silbersalpetersalz*, und zweitens, eine *krystallisirbare Verbindung des Ammoniaks mit Silberoxyd.* Jedes dieser Salze kann für sich besonders zu gleichem Zweck, ja selbst die Lösung des salzsauren Silbers in Ammoniak kann hiezu angewandt werden; nur muſs man durchaus die Vorsicht beobachten, *daſs das Ammoniak, selbst nach der Vermengung mit dem zu prüfenden Wasser, noch immer im Ueberschuſs vorhanden sey.* Unter dieser Voraussetzung, bewirken weder Muriate noch Carbonate darin einen *Silberoxyd*- oder *Silbersalz*-Niederschlag; denn wenn auch wirklich die Salzsäure sich mit dem Silberoxyd des Ammoniaks, oder des dreifachen Salzes verbindet, so bleibt doch das dadurch entstehende Silbermuriat in dem *überschüſsigen* Ammoniak gelöſst. Auch kein anderes in natürlichen Wassern befindliches Salz fällt das *Silberoxyd* aus diesen Lösungen. — Mit der eben erwähnten Vermengung der Silbersalpeterlösung mit kaustischem im Ueberschuſs zugefügten Ammoniakgeist stellte ich nun aufs neue die Prüfung auf Schwefelwasserstoffgas an; denn sowohl dieſs Präparat als auch die übrigen Ammoniakal-Silbersalze sind *höchst empfindliche* Reagentien gegen den *Schwefelwasserstoff.*

§. 21.

Die Krystallflasche wurde also wieder mit 32 paris. Cubikzoll des frisch aus der Tiefe des Schmordanschen Quells geschöpften Wassers angefüllt und gleich darauf in dem noch übrigen Raum derselben so viel von der ammoniakalischen Silbersalpeterlösung hinzugegossen, bis das Ammoniak, nach ge-

hörigem Umschütteln, an der Mündung der Flasche stark zu riechen war. Das Wasser wurde milchig und setzte nach einigen Stunden einen Präzipitat ab, dessen bräunliche Farbe schon die Gegenwart des Schwefelsilbers verrieth. Der Präzipitat konnte in diesem Fall nur aus Bittererde, kohlensauren Kalk, kohlensaurer Bittererde und Schwefelsilber bestehen. Um letzteres von den übrigen erdigen Niederschlägen rein auszuscheiden, gofs ich das klare Wasser ab und übergofs den bräunlichen Rückstand mit Essigsäure, wodurch die *erdigen* Substanzen ohne Verzug *gelöfst* wurden, das *Schwefelsilber* aber als ein schwarzbraunes Pulver *zurückblieb*, welches gehörig ausgesüfst und auf einem Filter gesammelt, das Gewicht desselben *beinahe* um 1/2 Gran vermehrte. Es schien mir wirklich als wöge dieser Präzipitat etwas weniger als der in §. 17. erhaltene; die Differenz aber war mit meiner Wage unbestimmbar. Man kann daher das *Maximum* des Gehalts an Schwefelwasserstoffgas höchstens auf 0,4 Cubikzoll in 100 Cubikzoll des Schmordanschen Quellwassers setzen.

§. 22.

Bestimmung des Kohlensäuregehalts.

Einen gläsernen Kolben füllte ich fast bis an die Mündung mit 10 Cubikzoll des frisch geschöpften Quellwassers an und verschlofs ihn sogleich mit einem luftdicht schliefsenden Kork, der mit einer durchgehenden zweischenkeligen Glasröhre versehen war, welche mit ihrem untern längeren Ende in ein hohes, mit einer Flüssigkeit gefülltes Gläschen, tief hinabreichte, die aus gleichen Mengen kaust. Ammoniakgeists und einer concentrirten Lösung des salzsauren Kalks bestand. Dieses Gemeng saugt die freie Kohlensäure mit der gröfsten Begierde in sich

und veranlaſst dadurch, mittelst doppelter Wahlverwandtschaft, die Bildung des kohlensauren Kalks. Das Wasser im Kolben lieſs ich über gelindem Kohlenfeuer langsam sieden. Die zum Auffangen der Kohlensäure bestimmte Flüssigkeit trübte sich nicht eher, als kurz vor dem Sieden des Wassers. Der gesammelte, ausgesüſste und wohl getrocknete Präzipitat wog = 2 Gran; welches nach *Westrumb* 1 Cubikzoll kohlensaures Gas, also in 100 Cubikzoll des Wassers 10 Cubikzoll des Gases anzeigt. Dieſs von *Westrumb* angegebene Verhältniſs kann man, wenn man darunter pariser Cubikzoll versteht und die Temperatur des Gases = 0 R. setzt, als ziemlich genau betrachten; denn wenn man den Gehalt auf einem anderen sicheren Wege berechnet, so kömmt fast dasselbe heraus. Es ist nämlich bekannt, daſs, den genauesten Analysen zufolge, der kohlensaure Kalk aus 100 Theilen Säure und 127,4 Theilen Kalk besteht (m. s. *Thénard* Traité de Chemie T. II. p. 590. und p. 160.); folglich sind in den erhaltenen 2 Gran kohlensauren Kalk nur ≐ 0,88 Kohlensäure enthalten. Nun aber wägt ein Litre oder 50,4 paris. Cubikzoll Kohlensäure, bei einer Temperatur = 0 R. und einer Barometerhöhe von = 28 Zoll, genau 1,975 Grammen oder = 31,8 Gr. N. M. G. Also müssen unter denselben Umständen 0,88 Gr. Kohlensäure den Raum von 1,08 paris. Cubikzollen einnehmen, welches von der *Westrumbschen* Verhältniſsangabe nur um 0,08 Cubikzoll abweicht.

§. 23.

Bemerkungen über den Gasgehalt der Quellen zu Baldohn und Schmordan und über ihre Heilsamkeit.

Mein Freund Hr. D. *Schiemann* aus Mitau, hat vor mehreren Jahren das Wasser des, nur einige

Meilen von Schmordan entfernten Quells zu *Baldohn* untersucht. Seiner Angabe zufolge müfsten in 100 Cubikzollen des Wassers über 40 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas enthalten seyn (m. s. dessen Schrift bet. Baldohn 1799. p. 85.). Wäre dieses richtig, so wäre Baldohn der an Schwefelwasserstoff allerreichste Mineralquell in der Welt; wenigstens unter allen bisher untersuchten Quellen. Selbst im Aachner Wasser, in welchem der Schwefel in solcher Menge vorhanden ist, dafs er *pfundweise* aus den Leitungsröhren gesammelt werden kann, haben *Monheim* und *Reumont* nur 38 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas angenommen (m. s. die Tabelle in *Thénard's* Traité T. IV. p. 123.) und *Bergman* lehrte dieses Wasser künstlich bereiten, indem er aufser einigen anderen Ingredienzien angab, reines Wasser auf 100 Cubikzoll mit 30 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas zu schwängern (m. s. *Fourcroy's* System T. II. p. 569.). Obgleich nun zwar das Aachner Wasser heifs, das Baldohnsche hingegen kalt ist, so wird es, durch den *unvergleichbar gröfsern Schwefelabsatz* *) des ersteren, dennoch gewifs, dafs es auch

*) Der Schwefel ist im Aachener Wasser weder in solider noch liquider Form, d. h. weder als Sulfure noch als *Sulfure hydrogéné gelöfst* enthalten, sondern befindet sich darin in *Gasform*, als *Schwefelwasserstoffgas*; gerade wie in Schmordan, Baldohn, und in fast allen natürlichen Schwefelquellen. Es ist daher wohl erlaubt *einigermafsen* aus der Menge des im Wasser von selbst sich ausscheidenden Schwefels, auf den Gehalt des Schwefelwasserstoffgases des Quellwassers zu schliefsen. *Wie* es geschieht, dafs zu Aachen eine so ungeheure Menge Schwefel ausgeschieden wird, ist in der That noch immer nicht vollkommen klar. Es ist möglich,

...it reicher an Schwefelwasserstoff seyn mufs als ...tieres, aus welchem man kaum durch chemische

dafs ein kleiner Theil des Schwefelwasserstoffgases an eine Basis gebunden ist und damit ein *Hydrosulfure bildet.* Der Zersetzung des letzteren mittelst des Sauerstoffs der Atmosphäre, könnte man wohl einen Antheil an der natürlichen reichlichen Schwefelausscheidung des Wassers zuschreiben; denn nach *Kirwan* (m. s. *Crell's* Annal. 1787. B. I. p. 38.) und *Berthollet* (m. s. *Scherer's* Journ. B. I. p. 383. und Essai de Statique chem. T. II. p. 98.) wird das in Wasser gelöfste Schwefelwasserstoffgas durch den Sauerstoff der Luft *nicht* zersetzt; wohl aber findet die Zersetzung dann Statt, wenn der Schwefelwasserstoff an einer Basis gebunden, als Hydrosulfure, sich im Wasser gelöfst befindet. Dieser Meinung scheint auch *Thénard* zu seyn (dessen Traité de Chemie T. I. p. 310. und T. IV. p. 123. nämlich die Vergleichungstabelle der Mineralwasseranalyse). Das Hydrosulfure mag allmählig, während der Analyse, durch die im Wasser befindliche freie Kohlensäure in ein Carbonat verwandelt werden, wobei sich das Schwefelwasserstoffgas verflüchtigt (m. s. *Döbereiner* in *Schweigger's* Journ. B. VIII. p. 326.), oder auch während der Verdampfung des Wassers in ein Sulfat. Diefs kann, wenn ich nicht irre, die Ursache seyn, warum man, nach dem Sieden des Wassers, kein Hydrosulfure darin findet. Wenigstens finde ich das Hydrosulfure in der analytischen Bestandtheilangabe (m. s. die Tabelle in *Thénard's* Traité T. IV.) nicht erwähnt. — Es ist aber am allerwahrscheinlichsten, dafs der Schwefelwasserstoff im Aachner Wasser, weder durch Sauerstoff noch durch schwefelige Säure, sondern so zu sagen *von selbst,* blofs *durch Einwirkung des Wassers,* zersetzt wird; wie es *Kirwan* auch an der künstlich bereiteten Lösung des Schwefelwasserstoffgases in Wasser ausdrücklich bemerkt hat (m. s. *Crell's* Ann. 1787. p. 38.). Viel-

Operationen, nur mit grofser Mühe, auch nur 1 Gran reinen Schwefel auszuscheiden vermag. In

---

leicht geschieht diefs durch einen, beständig zwischen den Elementen des Wassers Statt findenden, Galvanismus? — Auch *Berthollet* bemerkte die Ausscheidung des Schwefels *während* der Schwängerung des Wassers mit Schwefelwasserstoffgas (*Scherer's* Journ. B. I. p. 383.). *Bergman* bemerkte etwas ähnliches mit dem Wasser zu Upsala, schrieb es aber dem darin enthaltenen aëri puro (Sauerstoff) zu, welcher aber, wie aus *Kirwan's* Versuch erhellt, hiezu wenigstens *nicht durchaus* erforderlich zu seyn scheint (*Bergman* Opusc. T. I. de Aquis artif. calid. p. 225. et seq.). Dafs das Wasser zu Aachen den Schwefel, ungeachtet der reichlichen Ausscheidung desselben in *solider* Form, doch *nur* in *Gasform* in sich aufgelöfst enthält, — das wufste schon *Bergman*; er deutet offenbar darauf hin, wenn er in seinen Opusculis de Aquis art. calid. p. 221. von den Schwefelbädern folgendes sagt: „Hae quamvis simul aëratae esse possint, et revera saepe sint, ut *Aquisgranenses*, toto tamen habitu et ingratissimo foetore facillime distinguantur. Hepar odore referunt, argentum denigrant, immo in canalibus et laquearibus genuinum extra aquam deponitur sulphur, licet hactenus exactissima analysis in latice nec hepatis, nec sulphuris minimam detegere valuerit moleculam. Ferner sagt *Bergman* in seiner Abh. De productis vulcaniis l. c. T. III. p. 275. scaturigines quidem variis in locis erumpunt calidae, hepatico foetentes odore, quae etiam interdum verum sublimant sulphur, quamvis latex, modo consueto examini expositus, ejusdem ne miculam quidam praebeat. Hujus naturae sunt Thermae *Aquisgranenses*, aliaeque bene multae." — *Bergman* giebt die Temperatur der Aachener Quellen = 49° R. an (Opusc. T. I. p. 232.). *Monheim* und *Reamont* rechnen dafür nur 46° R. Dergleichen heisse Quellen müssen

dem Quellwasser von Medvi fand *Bergman* nur
bis 8 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas auf 100
Cubikzoll des Wassers (*Bergman* Opuscula phys.
chem. T. IV. p. 351.). Einige Jahre früher hatte
derselbe Chemiker — nach welchem der Genius der
Wissenschaft eben so sehr als nach *Scheele* und *La-
voisier* trauert — den Gehalt auf wenigstens 40 Pro-
cent gesetzt (Opusc. T. I. p. 257.); welches in der
That beweifst, dafs selbst der gröfste der Chemiker
auffallende Irrthümer in der Angabe der Verhält-
nifsmengen begehen kann! —

Ich enthalte mich aller weitern Betrachtungen
über die von meinem Freunde in Betreff Baldohn's
gelieferte Analyse, weil mir derselbe schreibt, dafs
er durch meine ihm mitgetheilte Bemerkungen ver-
anlafst, die Untersuchung nochmals beginnen will.

§. 24.

Die medizinischen Wirkungen des Schmordan-
schen Quellwassers liegen aufser meiner mir vorge-
setzten Sphäre. — So viel ist gewifs, dafs das Ba-
den und Trinken vielen Kranken, besonders an *Ar-
thritis* Leidenden, geholfen hat und noch jährlich
hilft. — Ob aber diese Heilsamkeit nur allein dem
warmen Bade, dem vielen Wassertrinken, der Som-
merwitterung und anderen ähnlichen Umständen, mit
welchen der Gebrauch des Bades in Schmordan

---

allmählig erkalten und eine genaue Vergleichung der Abnahme ihrer Temperatur mufs dazu dienen können, ihr dereinst zu erwartendes *völliges Erkalten* vorher zu bestimmen. Beiläufig mufs ich noch anführen, dafs Hr. *Lauhberg* aus 100 Cubikzoll des Aachener Wassers nicht mehr als 21 Cubikzoll Gas (alle Gasarten zusammen genommen) erhalten haben will (m. s. *Schweigger's* Journ. B. I. p. 170.).

verknüpft ist, oder vielmehr der Wirkung der i
Wasser befindlichen gasförmigen und festen Bestan
theile, oder den hydrogalvanischen Kräften desselb
zuzuschreiben ist —? das getraue ich mir nicht
entscheiden. Der Chemiker ist in der That gene
nur da Wirkungen zu erwarten, wo wirksame Sto
fe vorhanden sind. Der Arzt und der Patient hi
gegen werden öfters schon durch die Hoffnung g
täuscht, wieder einmal ein Mittel gegen den Fei
des menschlichen Lebens und Glücks — gegen d
Krankheit — gefunden zu haben. Der Schiffbr
chige, in Gefahr zu ertrinken, überlegt nicht lang
ob ihn ein ergriffenes specifisch leichteres Stü
Korkholz eben so sicher, ja vielleicht noch sicher
retten könne, als ein in einiger Entfernung schwin
mendes, an Umfang gröfseres aber auch specifis
schwereres Brett; der Wahn bestimmt ihn den Ko
zu verlassen; er greift nach dem gröfseren Brett u
wird zuweilen dennoch gerettet.

§. 25.

Ueber den Ursprung des Schwefelwasserstof
gases und der Kohlensäure im Quell zu Schmorda
habe ich eine eigene Ansicht. Da man nämlich
der Gegend höchst selten, oder gar nicht, Steinko
len, Eisenkiese und noch viel weniger den Schw
fel in Substanz, in den unteren Erdschichten a
trifft, wohl aber häufig Gyps, Kalk und Moorer
findet, so halte ich mich für berechtigt, in dies
letztern Substanzen die Werkstätte der Gasarten
suchen. Der Quell selbst entspringt in einem Th
das aus lauter unfruchtbarer Moorerde besteht.
dieser findet man eine grofse Menge vermodert
und noch immer in Zersetzung begriffener Veget
bilien. Während der Zersetzung mufs sich hier

den unteren Erdschichten allmählig Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas bilden. Das letztere ist im Stande den Gyps unter Mitwirkung des Wassers zu zersetzen. Es gehört hiezu zwar eine lange dauernde Einwirkung; daſs sie aber ganz gewiſs Statt finden muſs, beweiſst der interessante Versuch des Hrn. *Paul*, der Gypswasser, binnen sechs Monaten, mittelst Wasserstoffgas, in Schwefelkalkwasser umwandelte (m. s. *Thomson's* System Art. Gyps). Während dieser Zersetzung muſs die Kohle des Kohlenwasserstoffgases sich abscheiden und giebt vielleicht die Basis zu dem sich im Quell nach und nach bildenden *Schwefelschlamm* her, auf welchem sich alsdann der, aus dem Schwefelwasserstoffgas sich allmählig ausscheidende, Schwefel (hier jedoch nur in sehr geringer Menge) absetzt. Der Gyps wird also durch das Hydrogen des Kohlenwasserstoffgases in *Schwefelkalk* (Kalksulfure) umgewandelt und dieser letztere kann als solcher, besonders unter Mitwirkung der freien Luft, im Wasser nicht lange existiren. Das Wasser wird zersetzt, indem das Hydrogen desselben sich eines Theils des Schwefels bemächtigt und damit Schwefelwasserstoffgas bildet, während der Sauerstoff des Wassers und der Atmosphäre den Schwefelkalk wieder zu Gyps herstellen *). — Der aus dem Schmordanschen Quell gesammelte und getrocknete moosähnliche Schlamm verbreitet auf glühenden Kohlen einen starken Geruch nach verbrannten Vegetabilien und einen ziemlich merklichen nach Schwefel.

*) Was dabei an Kalk übrig bleibt, verbindet sich mit einem Ueberschuſs von Kohlensäure zu löſslichem kohlensauren Kalk.

§. 26.

Vorsicht bei Anwendung des Alkohols zur Analyse.

Während dieser Untersuchung hatte ich Gelegenheit eine Beobachtung anzustellen, die, meines Wissens neu, aber dennoch für die chemische Analyse von Wichtigkeit ist. Viele Chemiker haben nämlich, bei ihren Angaben des Salzgehalts untersuchter Wasser, *anomale* Salze zusammengestellt, d. h. solche die sich einander zersetzen und deren gleichzeitige Existenz in einem Wasser folglich *unvereinbar* ist. Besonders findet man in *Westrumb's* analytischen Angaben dergleichen Beispiele öfters. So fand *Westrumb* im Dryburger Mineralwasser salzsaure Bittererde = 93 und krystallis. schwefelsaures Natron = 1168 Theile; ferner im Pyrmonter Wasser von ersterer 134 Theile, von letzterer 289 Theile; endlich im Meinberger Wasser, von ersterer 531 Theile und 300 Theile von letzterer; hiebei ist wohl zu merken, dafs *Bergman* die salzsaure Bittererde im Pyrmonterwasser *nicht* anführt (m. s. *Bergman* Opusc. T. I. „De Aquis artif. frigidis p. 196.“ u. *Klaproth's* Wörterbuch Art. „Wasser mineralische“). *Lambe*, *Schmeisser*, *Carrik*, *Fothergill*, ja sogar *Lavoisier* in dessen Analyse des Meerwassers von Dieppe; behaupten ebenfalls diese beiden sich einander zersetzende Salze gleichzeitig in gewissen Wassern existirend gefunden zu haben. *Bergman* und neuerlich *Thomson* führen das schwefelsaure Mineralkali als im Meerwasser befindlich *nicht* an (*Bergman* De Aqua pelagica in seinen Opusculis T. I. p. 175. *Thomson's* System Art. Meerwasser). In *Klaproth's* und *Vauquelin's* Analyse findet man dergleichen anomale Zusammenstellungen

nicht! — Folgende Beobachtung kann dazu dienen die Sache aufzuklären.

§. 27.

Man nehme trockene, vollkommen reine, krystallisirte schwefelsaure Bittererde und reines, trockenes, salzsaures Mineralkali, pulverisire und reibe die Salze wohl untereinander, und übergiefse sie nun mit *absolutem Alkohol*, den man einige Minuten darüber sieden läfst, oder auch nur einige Zeit in Digestionswärme stellt. Der nun sorgfältig abgegossene klare Alkohol giebt mit kaustischem Ammoniakgeist einen gleich anfangs, vorzüglich aber nach einigen Minuten sehr sichtbar werdenden flockigen Niederschlag von reiner *Bittererde*. Läfst man jedes derselben Salze für sich *besonders* in demselben Alkohol sieden, so giebt letzterer, mittelst Ammoniak, gar *keinen* Präzipitat. Der Alkohol bestimmt also hier, mittelst seiner *Lösungskraft* und *Verwandtschaft* zur salzsauren Bittererde, die *Zersetzung* zweier Salze, die sich im *Wasser* nicht nur völlig *indifferent* verhalten, sondern sich sogar darin, nach erfolgter Zersetzung, vollkommen wieder *herstellen*. Man könnte diese merkwürdige Art der Verwandtschaft eine *aneigenende* nennen (weil sich der Alkohol hier diejenige Substanz *aneigenet* und ihre Bildung bestimmt, die sich am besten darin aufzulösen vermag), wenn uns nicht *Berthollet* in seinem Essai de Statique chimique *allgemeine* Gesetze der Verwandtschaft gegeben hätte; nach welchen es nur *eine* chemische Attractionskraft giebt, die aber durch den verschiedenen Zustand wirkender Körper, durch ihre Cohäsionskraft, ihre Masse, ihre Tendenz zur Elastizität, ihre Löfslichkeit etc. sehr *modifizirt* werden kann. Wiederholt man das Auslaugen *mehr-*

mals des eben erwähnten Gemengs aus Bittersalz und Kochsalz, so gelangt man endlich dahin, auf dem Boden des Gefäfses nur *Glaubersalz* und dagegen im Alkohol nur gelöfste deliquescirende *salzsaure* Bittererde vorzufinden. Löfst man nun diese beiden Salze wieder in Wasser und verdampft letzteres, so schiefst zuerst allmählig *schwefelsaure Bittererde* und zuletzt *Kochsalz* an. Wenn man Gyps und Kochsalz mit einander in Alkohol sieden läfst, so bildet sich auch etwas weniges von salzsauren Kalk und Glaubersalz. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dafs bei den Analysen der Chemiker die *salzsaure Bittererde* und das *schwefelsaure Mineralkali* nur zu oft durch Behandlung der Salzrückstände mit Alkohol *gebildet* worden sind, und dafs diese und andere einander im Wasser *zersetzende* Salze für *Educte* aus dem untersuchten Mineralwasser angesehen worden sind, obgleich es doch nur *Producte* der analytischen *Methode* waren.

Versuch
einer Erklärung der von Scheele beobachteten Zersetzung einiger Natronsalze, mittelst Eisen und ungelöschten Kalk.

Von
Theodor v. GROTTHUSS.

I.

Die so eben beschriebene merkwürdige Zersetzung des Kochsalzes, mittelst Gyps oder Bittersalz und Alkohol, macht es äufserst wahrscheinlich, ja es ist sogar gewifs, dafs sich die von *Scheele* beobachteten Zersetzungen des salzsauren, schwefelsauren und salpetersauren Natron aus demselben Grundsatze ableiten lassen. *Scheele* der fast alles wahrgenommen hat, was nur merkwürdiges in der Chemie wahrgenommen werden kann, war der Erklärung der von ihm entdeckten besonderen Kochsalzzersetzung etc. mittelst Kalk und Eisen äufserst nahe; es bedurfte nur noch eines einzigen Schritts, so war seine Erklärung befriedigend.

II.

Scheele bemerkte nämlich, dafs ein mit Kochsalzlösung bestrichenes Eisenblech in einem feuchten Keller aufgehängt, nach 14 Tagen kohlensäuerliches Natron *auswittern* liefs, und dafs sich daneben zerflossene Tropfen von salzsaurem *Eisenoxyd* gebildet

hatten. Gleichfalls bemerkte dieser scharfsinni
Chemiker, dafs auch Glaubersalz sich auf die
Weise in schwefelsaures Eisen*oxyd* und kohle
säuerliches Natron umwandeln liefs, ja, dafs d
Zersetzung des Kochsalzes und kubischen Salpete
auch ohne Eisen mit kaustischem Kalk vermeng
in feuchter Luft erfolgte (m. s. *Scheele's* Werke he
ausg. v. *Hermbstädt* B. II. p. 219. auf). *Scheele* suc
diefs Phänomen zu erklären, indem er a. a. O
p. 221. sagt. „Es ist glaublich, dafs das Laugensa
„eine stärkere Anziehung zu den Säuren hat, we
„solche eine gewisse Menge Wasser enthalten, hi
„gegen, wenn das Wasser gröfstentheils verdu
„stet ist, es einer Erdart, oder einem Metalle, nic
„unmöglich sey, den Vortritt zu gewinnen, beso
„ders, wenn das Laugensalz, so von jener Säu
„geschieden wird, im Augenblicke eine ande
„schwächere antrifft, mit welcher es sich ansta
„mit jener vereinigen kann."

III.

Demnach nimmt *Scheele* auf die feuchte Keller
luft, als ein wichtiges *Moment der Wirkung*, kein
Rücksicht und giebt auch nicht die Ursache an
warum und in *welchen vorauszusehenden Fällen* da
Metalloxyd, oder die Erdart, den Vortritt vor den
Laugensalz gewinnen kann? Ferner fragt sich's
warum denn die feuchte Luft hiezu unumgänglic
erforderlich ist? — *Berthollet's* Ansicht kann auc
nicht gelten (statique chim. T. I. p. 405.); denn
wenn es hier blofs auf eine respective *Theilung de*
Wirkungen zwischen der Salzsäure, dem Natron
dem Kalk und der dem Laugensalz beitretende
Kohlensäure ankäme, so müfste nach dieser *Ber*
hollet'schen Ansicht, das Glaubersalz, mittelst eine

Bleiplatte, unter gleichen Umständen, nicht nur zersetzt, sondern weit *schneller* als durch die Eisenplatte zersetzt werden; denn die Schwefelsäure hat zum Bleioxyd (welches sich noch obendrein an der Luft von freien Stücken bildet) eine weit gröſsere Anziehungskraft als zum Eisenoxyd. Dennoch ist es gewiſs, und *Scheele* sagt es ausdrücklich, daſs die Bleiplatte diese Wirkung *keineswegs* hervorbringt a. a. O. p. 220.

IV.

Meiner Einsicht nach erfolgt die Zersetzung allemal, wenn die Säure des angewandten *Neutralsalzes mit der Erdart, oder dem vorhandenen Metall ein zerflieſsbares, oder doch wenigstens die feuchte Kellerluft stärker anziehendes Salz bildet, als es das Neutralsalz selbst thut, und wenn zugleich die Basis des letztern, unter den gegebenen Umständen, einen festen (krystallisirten) Zustand anzunehmen vermag.* So z. B. kann die Säure des Kochsalzes, oder des kubischen Salpeters, mit dem Kalk ein in der feuchten Kellerluft stark *deliquescirendes* Salz (salzsauren Kalk) bilden. Dasselbe erfolgt mit der Säure des Kochsalzes und dem Eisenoxyd, ferner mit der Säure des Glaubersalzes und dem Eisenoxyd *im maximo* etc... Im letztern Fall bildet sich ein *Oxysulfat;* allein die Zersetzung erfolgt, wie *Scheele* bemerkt hat, nur langsam; ohne Zweifel wegen der langsam erfolgenden Oxydation des Eisens bis zum maximo.

V.

Die *feuchte Luft ist demnach ihrer Wirkung wegen, in allen den angeführten Fällen gerade so zu betrachten, wie der Alkohol in den Versuchen, die ich im letzten Abschnitt der vorhergehenden Abhandlung beschrieben habe.* In allen diesen Zersetzungen wirkt diejenige Art

der Verwandtschaft, die ich (blofs zur deutlichern Unterscheidung) die *aneigenende* genannt habe. Dafs nur Natronsalze auf die angegebene Weise zersetzt werden, kömmt daher, weil das Natron die Eigenschaft besitzt, nicht nur mit grofser *Gier* die Feuchtigkeit an sich zu ziehen, sondern auch, sobald die Kohlensäure der Luft hinzutritt, als kohlensäuerliches Natron eine feste Form anzunehmen, zu krystallisiren und eben defshalb nach den Gesetzen der *Capillarkraft*, *auszuwittern.* Das Kali kann dagegen in seinen Verbindungen mit Säuren diefs Phänomen nicht äufsern, weil es, selbst noch im kohlensäuerlichen Zustande, immerfort *deliquescirt.*

VI.

Auf folgende Weise läfst sich das Spiel der Kräfte der *aneigenenden Affinität* durch ein Beispiel *mathematisch vorstellen.* Es sey in dem von *Scheele* erwähnten Versuch, F Eisenoxyd, C Kohlensäure, S Natron, M Salzsäure, H feuchte Luft, A Wasser. — Treffen nun Kochsalz und kohlensäuerliches Eisenoxyd im Wasser zusammen, so findet keine Zersetzung Statt; weil die *Summe* der *quiescirenden* Anziehungskräfte, nämlich: *F zu C + F C zu A + S zu M + S M zu A gröfser ist*, als die aller *divellirenden* Anziehungskräfte *F zu M + F M zu A + C zu S + C S zu A.* Kömmt nun aber statt des Wassers A, die *feuchte Luft* H in die Wirkungssphäre, so kann, durch diefs neue *Moment*, die *Summe* aller *divellirenden* Kräfte, nämlich: *F zu M + F M zu H + C zu S + C S zu H gröfser* werden, als die der *quiescirenden* Kräfte *F zu C + F C zu H + S zu M + S M zu H*, und wenn sie wirklich gröfser ist, so mufs auch die Zersetzung gegenseitig erfolgen.

VII.

Das Gesetz, nach welchem im *Allgemeinen* die Zerlegung zwischen zwei Neutralsalzen erfolgt, scheint folgendes zu seyn. *Wenn die Differenz der Löſslichkeit zweier Neutralsalze, in dem Mittel, darin sie sich befinden, gröſser, als die Differenz der Löſslichkeit in demselben Mittel derjenigen Salze ist, die durch den wechselseitigen Austausch der Säuren und Basen der angewandten Salze entstehen, so kann dieser wechselseitige Austausch (Zerlegung) nicht Statt finden. Wenn hingegen die Differenz der Löſslichkeit zweier Neutralsalze in dem Mittel darin sie sich befinden kleiner als die Differenz der Löſslichkeit in demselben Mittel derjenigen Salze ist, die durch den gegenseitigen Austausch ihrer Säuren und Basen entstehen, so muſs dieser Austausch (die gegenseitige Zerlegung) erfolgen.* In oben (§. VI.) angeführtem Beispiel wird im *Wasser* die Zersetzung deſswegen *nicht* vor sich gehen; weil der Unterschied der Löſslichkeit zwischen S M und F C *im Wasser gröſser*, als der Unterschied der Löſslichkeit *darin* zwischen F M und C S ist. Wenn sich aber dieselben Salze, statt im Wasser, in einem anderen *Mittel*, z. B. in *feuchter Luft*, oder im *Alkohol* befinden, so *muſs* die Zersetzung *alsdann* erfolgen, *wenn* nämlich der *Unterschied* der Löſslichkeit *in diesen Mitteln*, zwischen den angewandten Salzen S M und F C, *kleiner* als der *Unterschied* der Löſslichkeit der durch wechselseitige Zerlegung erst *entstehenden* Salze F M und C S ist. Mit dem Alkohol, der flüssig ist, hat es gar keine Schwierigkeit dieſs deutlich einzusehen. Daſs ich aber die *feuchte Luft* auch als ein *wirkendes Medium* betrachte, dagegen könnte man einwenden, daſs sie ja das salzsaure Eisen, den salzsauren Kalk (die während

der von *Scheele* beobachteten Zersetzungen des Kochsalzes, mittelst Eisen und Kalk, entstehen) nicht in sich aufnimmt und auf das kohlensäuerliche Mineralkali noch viel weniger wirkt. Diefs ist allerdings wahr (wenigstens bei der gewöhnlichen Temperatur), allein diese feuchte Luft wird doch vom salzsauren Eisen, salzsauren Kalk etc. stark *angezogen*, so, dafs sie das *Zerfliefsen* dieser Muriate verursacht, welches man *Lösung* nennen kann, in so fern die *Lösung* in der *allgemeinsten* Bedeutung nichts anders ist, als das *Zerfliefsen eines Körpers mittelst eines anderen Körpers*. *Alkohol* und *feuchte Luft* äufsern weder auf Kochsalz noch auf kohlensäuerliches Eisenoxyd, noch auf kohlensauren Kalk eine merkliche, oder doch wenigstens keine bedeutende Wirkung (auf die beiden letztern Körper gar nicht); demnach kann man den *Unterschied* der Lösungsfähigkeit dieser Körper in *Alkohol* und in *feuchter Luft* beinahe = o setzen. Dagegen ist der *Unterschied* der Lösungsfähigkeit zwischen salzsaurem Kalk, oder salzsaurem Eisenoxyd und kohlensäuerlichem Mineralkali im *Alkohol* oder in *feuchter Luft* sehr *auffallend*, und eben defshalb entsteht in Alkohol und in feuchter Luft ein wechselseitiger Austausch der Elemente des sich darin befindenden Gemengs von Kochsalz und kohlensaurem Kalk, oder von Kochsalz und kohlensäuerlichem Eisenoxyd. Die Elemente der Neutralsalze haben eine grofse *Tendenz* sich unter einander so zu ordnen, dafs die durch diese Anordnung entstehenden neuen Salze in dem *gegebenen Medio* die möglichst *gröfste Differenz der Löfslichkeit zeigen*.

Salzsaures Eisenoxyd, oder salzsaurer Kalk und kohlensäuerliches Mineralkali verhalten sich im

Wasser ganz anders, in Hinsicht ihrer *Löſslichkeit*, als im Alkohol und in feuchter Luft. Im *Wasser* lösen sich diese Salze fast gleich gut, folglich ist ihre *Löſslichkeits-Differenz im Wasser* beinahe = 0. Hingegen ist die *Löſslichkeits-Differenz* in derselben Flüssigkeit, zwischen kohlensäuerlichem Eisenoxyd oder kohlensaurem Kalk und Kochsalz sehr *groſs*, und eben daher entsteht *kein* wechselseitiger Austausch der Elemente zwischen den letztgenannten Salzen im Wasser; wohl aber findet dieser Austausch dann Statt, wenn salzsaurer Kalk mit kohlensäuerlichen Mineralkali zusammen im Wasser gelöſst werden; *wegen der Tendenz der Elemente der angewandten Neutralsalze zu einer solchen Anordnung untereinander, in welcher die dadurch gebildeten neuen Salze die möglichst größste Differenz der Löſslichkeit in dem gegebenen Medio äuſsern.* Ueberhaupt scheint die Zersetzung um so *sicherer* und *vollkommener* zu erfolgen, je *gröſser* die *Löſslichkeits-Differenz* in dem *gegebenen Medio* derjenigen Salze ist, welche erst durch den *wechselseitigen* Austausch der Säuren und Basen der zum Versuch angewandten Salze entstehen.

VIII.

Nach *Scheele* soll die Zerlegung des Kochsalzes in feuchter Luft *nur* mit *kaustischem*, nicht aber mit kohlensaurem Kalk erfolgen. *Berthollet* behauptet aber doch, daſs sie auch mit letzterem, nur weit langsamer, vor sich gehe (Statique chim. T. I. p. 406.). Es scheint in der That, als wenn eine gewisse *electrochemische* Spannung den Zersetzungsprozeſs *einleitet;* denn diese Spannung muſs zwischen dem alkalisch (positiv) wirkenden kaustischen Kalk

men. Aufs Wasser geworfen, schwamm derselbe eine Zeitlang, und sank dann langsam zu Boden.

Nachdem der Körper durch seine gröfsere Achse in zwei gleiche Hälften zerschnitten worden, so zeigte die Masse zwölf regelmäfsige elliptische und concentrische Schaalen, welche dem Schnitte das Ansehen eines Astknotens von Nufsbaumholz gaben. Jede Schaale war durch einen schwarzen Streifen von der andern getrennt: die Substanz der Schaalen selbst aber war hellgelb. Mit der Nähe zur Mitte des eiförmigen Körpers nahm die Dicke der Schaalen allmählig ab.

Die Mitte des Körpers enthielt eine weifse und runde Masse, welche weniger fest als die übrige, schwammig und krystallinisch war. Dieser Kern bildete eine plattgedrückte Kugel, wieder aus concentrischen Schaalen bestehend, gleich der Krystallinse des Auges.

Die Concretion wurde dem Doctor *Melandri*, Professor der Chemie an der Universität zu Padua, zur Untersuchung übergeben. Derselbe sagt: diese Substanz besteht deutlich aus zwei verschiedenen Theilen. Die Masse des Kerns löfst sich gänzlich im Aether auf, ist krystallisirbar und leicht verbrennlich, sie verbreitet bei dem Verbrennen einen Wohlgeruch. Die dunklere Rindenmasse ist zum Theil auflöfslich im Aether und im Alkohol, zum Theil unauflöfslich. Der auflöfsliche Theil krystallisirt, und verbrennt mit heller Flamme und mit Wachsgeruch. Der unauflöfsliche Theil verbreitet bei dem Verbrennen einen thierischen Geruch. Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dafs die ganze Masse des Steins aus Fettwachs (adipocera) besteht, und zwar in dem Kerne modificirt durch einen harzigen Stoff, und in der Rinde verbunden mit thierischer Substanz. Dieser Körper ist also seiner Hauptmasse nach nahe verwandt den Gallensteinen.

Dieser Concretion fehlen freilich mehrere Stoffe, die den Gallensteinen eigenthümlich sind, so dafs sie wohl für eine Concretion eigner Art angesehen werden kann: wenn sie aber in ihrer Hauptsubstanz den Gallensteinen gleicht, so bleibt es um so räthselhafter, wie in einer äufsern Geschwulst ein solcher Körper sich biden konnte.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

August, 1816.

Monats-Tag.	Barometer.												
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Med[illegible]	
1.	10 A.	26″	10‴,	54	5 F.	26″	6‴,	96	26″	8
2.	5, 11 A.	27	0,	76	4 F.	26	11,	48	27	0,
3.	8 F.	27	0,	29	6 A.	26	11,	77	27	0,
4.	8 F.	27	0,	08	11 A.	26	10,	76	26	11,
5.	11 F.	26	10,	92	6 A.	26	9,	59	26	10,
6.	10½ A.	27	2,	48	4 F.	26	10,	70	27	0,
7.	4, 6 F.	27	2,	42	6 A.	27	1,	20	27	1,
8.	4 F.	27	1,	99	6 A.	26	10,	92	26	11,
9.	6 F.	26	10,	63	10 A.	26	9,	15	26	9,
10.	10 A.	27	1,	80	6 F.	26	9,	50	26	11,
11.	10 F. A.	27	3,	08	4½ F.	27	2,	52	27	2,
12.	8 F.	27	2,	88	6 A.	27	1,	75	27	2,
13.	8 F.	27	1,	57	10 A.	27	0,	03	27	0,
14.	4, 6 F.	26	11,	48	6 A.	26	9,	76	26	10,
15.	9 A.	26	10,	06	5 F.	26	9,	55	26	9,
16.	8 A.	26	10,	93	4 F.	26	10,	23	26	10,
17.	9 A.	26	11,	48	3 A.	26	10,	72	26	11,
18.	9, 11 A.	26	11,	65	2 A.	26	10,	78	26	11,
19.	11 A.	27	0,	45	5 F.	26	11,	65	26	11,
20.	5 F.	27	0,	49	6 A.	26	11,	77	27	0,
21.	9 A.	27	0,	49	6 A.	27	0,	07	27	0
22.	10 F.	27	0,	53	4 A.	27	0,	19	27	0
23.	1 F. 8 A.	27	0,	55	12. 2. 4 A.	26	11,	94	27	0
24.	10 F.	27	1,	23	6 A.	27	0,	48	27	0
25.	10 F.	27	0,	88	6 F.	27	0,	52	27	0
26.	9 A.	27	0,	88	2 A.	27	0,	24	27	0
27.	9 A.	27	1,	46	4 F.	27	1,	00	27	1
28.	8 F. 10 A.	27	1,	86	4 A.	27	1,	41	27	1
29.	9 F.	27	2,	54	10. A.	27	1,	12	27	1
30.	4 F.	26	11,	86	12 Mitt.	26	10,	61	26	10
31.	5 F.	26	9,	06	10 A.	26	5,	16	26	7
Im ganz. Mon.	den 11. F.	27	3,	08	den 31. Ab.	26	5,	16	26	1

…nometer.		Hygrometer.			Winde.	
Mi-im.	Me-dium.	Ma-xim.	Mi-nim.	Me-dium.	Tag.	Nacht.
8,0	11,31	782	602	713,4	SW. NW. 2	SW. NW. 1
8,0	10,44	824	647	749,6	NW. SW. 1	OSO. 1
8,0	11,32	729	655	684,4	SO. SW. 1	W. NO. 1
8,8	13,76	830	555	720,4	SO. SW. 1	ONW. 1
9,2	15,67	841	604	705,3	OSO. 1	SO. SW. 2
0,0	13,51	783	682	732,4	SW. NW. 2	WNW. 1
7,0	12,87	866	609	761,2	NO. NW. 1	NW. 1
3,0	14,68	844	640	760,3	O. 1	WNW. 1
0,0	16,63	857	585	756,1	O 1.	NW. 2
0,2	12,75	719	619	686,2	NW. 2	SW. 1
3,8	12,93	835	604	731,0	SW. O. 1	SW. 1
7,8	14,22	858	612	773,9	NW. SO. 1	NW. 1
3,2	15,54	865	620	775,2	ONO. 1	O. NW. 1
1,0	17,51	875	659	792,9	ONO. 1. 2.	NW NO. 1
1,7	16,35	842	657	741,8	O. N. 1	NW. 1. 2
2,8	13,77	739	620	690,9	NW. 1. 2	WSW. 1
9,8	12,25	784	649	718,6	NW. SW. 1	W. 1
8,2	10,73	777	653	720,0	SO. SW. 1	W. 1
9,2	11,24	774	643	702,2	NW. 2	NW.SW.1.2
9,7	11,03	774	649	710,0	NW. 1. 2	NW. 1
8,0	11.56	856	657	776,6	NW. 2	WNW. 1
7,0	9,56	794	672	728,3	NW. 2	WNW. 1
7,5	10,20	821	658	741,6	NW. 2	WNW. 1
5,0	10,07	821	602	729,6	WNW. 1	W. 1
8,0	10,56	802	651	754,8	NW. 1	NW. 1
7,2	9,84	824	675	765,4	NW. 2	WNW. 1
7,0	10,95	850	662	774,2	N. NW. 1	NW. 1
5,6	11,39	857	636	771,8	O. N. 1	NW. 1
8,0	12,40	857	715	795,6	N. W. 1	NW. SO. 1
7,0	12,03	847	620	751,6	O. N. 1	W. SO. 1
8,7	11,27	794	643	720,8	SW. O. 1	O. W. 1
5,0	12,51	875	555	759,23	—	—

Monatstag.	*Witterung.*		
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*
1.	Tr. Regen. Wind.	Reg. Wind. Verm.	Vermischt.
2.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
3.	Trüb. Regen.	Trüb.	Vermischt.
4.	Vermischt.	Schön.	Heiter.
5.	Vermischt.	Schön.	Trüb. Wind.
6.	Tr. Wind. Regen.	Vermischt.	Schön.
7.	Nebel. Schön.	Heiter.	Heiter.
8.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.
9.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Schön. entf. Gewitt. Regen.
10.	Verm. Gewitter. Wind. Regen.	Regen. Wind.	Trüb. Verm.
11.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.
12.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.
13.	Heiter.	Schön.	Heiter.
14.	Schön.	Schön.	Entf. Gew. Heiter.
15.	Schön.	Tr. Gewitt. Regen.	Trüb.
16.	Trüb. Regen.	Tr. Regen. Wind.	Trüb. Regen.
17.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Verm. Trüb.
18.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
19.	Trüb. Regen.	Tr. Regen. Wind.	Tr. Verm. Wind.
20.	Trüb. Regen.	Trüb.	Vermischt.
21.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Trüb. Vermischt.
22.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.
23.	Trüb.	Tr. Verm. Regen.	Schön.
24.	Trüb.	Trüb.	Vermischt.
25.	Vermischt.	Trüb.	Vermischt.
26.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Vermischt.
27.	Vermischt.	Vermischt.	Verm. Heiter.
28.	Heiter. Schön.	Vermischt.	Trüb.
29.	Schön.	Schön.	Heiter.
30.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Trüb.
31.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Verm. Trüb.

Allger
Ueber
de
Witte

Heitere Ta
Schöne Tag
Vermischte
Trübe Tag
Windige T
Stürmische
Tage mit
Tage mit R
Tage mit G
Heitere Nä
Schöne Nä
Vermischte
Trübe Näc
Windige N
Stürmische
Nächte mit
Nächte mit
Nächte mit
Betrag des
19‴ 2 l
Betrag der
stung 112
Herrschend
NW. un
Zahl der
tungen
Die Sonn
stellten sich
sem Monat
beträchtlich
22. bis 28. s
die Sonne
sichtbare F
seyn

Ueber

die Gesetze, welche man in der Vertheilung der Pflanzenformen beobachtet. — Auszug einer am 5. Febr. 1816. in der Sitzung des Par. Instituts vorgelesenen Abhandlung*). —

Von

A. von HUMBOLDT.

Aus dem Franz. der Ann. de Chemie et de Physique; Mars 1816. übersetzt vom Dr. *Martius*.

Die Botanik, lange Zeit blofs auf die Beschreibung der äufseren Formen der Pflanzen und auf ihre künstliche Classification beschränkt, bietet gegenwärtig mehrere Arten von Studien dar, welche sie in innigere Berührung mit den andern Zweigen der Naturwissenschaft bringen. Hieher gehört die Anordnung der Gewächse nach einer natürlichen Methode, welche auf die Gesammtheit des Baues gegründet ist, hieher die Pflanzenphysiologie, welche die innere Organisation zum Gegenstande ihrer Untersuchung macht, und die Pflanzengeographie, wel-

*) Man s. das Detail über diesen Gegenstand in den *Prolegomena de distributione geogr. plantarum*, welche *Humboldt* seinem neuerlich erschienenen Werke: Nova genera et species plantarum vorangeschickt hat.

che jeder Gewächsgruppe ihre Höhe, ihre Grenze und Klimate bestimmt. Die Worte: *Alpenpflanzen*, *Pflanzen heißer Länder*, Meerpflanzen finden sich in allen Sprachen, selbst in denen der wildesten Völker am Orinocko. Sie beweisen, daß die Aufmerksamkeit der Menschen beständig auf die Vertheilung der Pflanzen und auf deren letzteren Beziehungen zu der Temperatur der Luft, die Erhebung des Bodens und die Natur des von ihnen bewohnten Landstriches gerichtet war. Es bedurfte keines großen Scharfsinns, um zu bemerken, daß an dem Abhang der hohen Gebürge von Armenien Pflanzen verschiedener Breiten auf einander folgen, so wie dort verschiedene Klimate übereinander liegen. Diese Idee *Tournefort's*, welche von *Linné* in zwei interessanten Dissertationen (Stationes et coloniae plantarum) entwickelt wurde, enthält den Keim der Lehre von der Geographie der Pflanzen. *Menzel*, Verfasser einer ungedruckten Flora von Japan, empfahl den Reisenden dringend Untersuchungen in Beziehung auf die Verbreitung der Pflanzen über die verschiedenen Gegenden des Erdballs an. Er bezeichnete sogar das Resultat solcher Untersuchungen mit dem Namen der *Pflanzengeographie*. Aufs Neue und beinahe zu derselben Zeit, wurde dieser Name im Jahre 1783. von dem Abbé *Giraud-Soulavie* und dem berühmten Verfasser der *Etudes de la nature* *) angewendet. Dieses Werk enthält unter einer großen Menge unstatthafter Ideen über die Natur der Erde, einige tiefe und scharfsinnige Ansichten von den Formen, den gegenseitigen Beziehungen und den Eigenthümlichkeiten der Pflanzen. Abbé Gi-

*) St. *Pierre*.

d-Soulavie beschäftigt sich vorzugsweise mit den ltivirten Pflanzen; er unterscheidet die Klimate s Oelbaums, des Weinstocks, der Kastanie. Er ebt einen Durchschnitt des *Mont-Mezin*, welchem eine Anzeige der verschiedenen Stände des)uecksilbers im Barometer beifügt, weil er allen esultaten barometrischer Messungen mifstrauet. ach der *Geographie des plantes de la France méridio- ale* erschien *Stromeyers Tentamen historiae geogra- hicae vegetabilium* Goett. 1800. unter der Form einer)issertation. Aber dieser Versuch giebt vielmehr en Plan eines künftigen Werkes, und zeichnet die u berücksichtigenden Schriftsteller auf, als dafs er ie Grenzen der Höhen nachwiese, welche die ildwachsenden Pflanzen in verschiedenen Klima- en erreichen. Auch *Treviranus* in seiner *Biologie* pricht sehr philosophische Ansichten über diesen iegenstand aus. Man findet dort allgemeine Be- rachtungen, jedoch keine Höhenmessungen, keine nzeigen der Thermometerstände, welche die Stützen iner Lehre von der Geographie der Pflanzen sind. rst seitdem man angefangen hat, die Höhenmessun- en durch barometrische Nivellements und die Be- immungen der mittleren Temperatur zu vervoll- ommnen oder, — was für die Entwicklung der Ve- etation von besonderer Wichtigkeit ist, — die Un- erschiede zwischen der Temperatur des Sommers nd des Winters, so wie der Tage und Nächte ge- auer anzugeben, hat sich das Studium der Pflan- engeographie zu dem Rang einer Wissenschaft er- oben. Wenige Studien haben in neuester Zeit chnellere Fortschritte gemacht, indem man, nach men frühsten Versuchen, kürzlich durch die ver- inigten Arbeiten vieler Reisenden schon dahin ge-

kommen, ist die Vegetationslinie in Lappland, den Pyrenäen, auf dem Rücken der Alpen, am Caucasus und in den Cordillieren Amerika's zu bestimmen.

Die Pflanzen, welche über die Oberfläche unserer Erde verbreitet sind, bieten, wenn man sie nach Klassen oder natürlichen Familien betrachtet, auffallende Unterschiede dar, in Beziehung auf die Vertheilung der Formen. Die Gesetze dieser Vertheilung sind es, welchen ich neuerlich meine Untersuchungen widmete. Wenn man sich hierin auf die Länder *) beschränkt, deren Pflanzenarten genau gekannt sind, und die ganze Anzahl in die Gruppen der Spelzblüthigen **), der Hülsentragenden, der Zweilippigen, der Zusammengesetzten (Glumaceae, Leguminosae, Labiatae, Compositae) u. s. f. eintheilt, so findet man Zahlenverhältnisse, welche sehr regelmäsige Reihen bilden. Man sieht gewisse Formen gemeiner werden vom Aequator gegen den Pol hin, wie die Farrenkräuter, die Glumaceae, die Ericineae, die Rhododendra. Andere Formen dagegen werden häufiger, je näher man von den Polen nach dem Aequator kömmt; sie können in unserer Hemisphäre wie mittägliche Formen angesehen werden: so die Rubiaceae, die Malvaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Compositae ***).

---

*) Frankreich, Lappland, England u. s. w. nach den Beobachtungen der Hrn. *Wahlenberg*, *Buch*, *Ramond*, *Decandolle* und *Smith*.

**) Die Glumaceae enthalten 3 Familien: Gramineae, Cyperaceae und Juncaceae.

***) Wir nennen hier für Physiker, welche mit der beschreibenden Botanik weniger bekannt sind, einige

Andere dagegen erreichen ihr Maximum in gemäsigten Zone selbst, und nehmen gleichmä- ab gegen den Aequator, so wie gegen die Pole: che sind die Labiatae, Amentaceae, Cruciferae d Umbellatae. Solche Erscheinungen sind schon gst den Reisenden und denen, welche Herbarien rchgesehen haben, aufgefallen. Man weiſs, daſs Cruciferae und die Umbelliferae fast gänzlich in n Ebenen der heiſsen Zone verschwinden, und ſs keine Malvacea sich jenseits des Polarcirkels findet. Es geht in der Pflanzengeographie, wie der Meteorologie; die Resultate dieser Wissen- haften sind so einfach, daſs man immer nur all- meine Ueberblicke erhielt. Aber nur durch müh- me Untersuchungen und nach der Vereinigung d Zusammenstellung einer beträchtlichen Menge n Beobachtungen, gelangt man zu der Kenntniſs r hier herrschenden Zahlenverhältnisse und der rtiellen Ausnahmen, welche das Gesetz der Ver- eilung der Pflanzenformen erleidet. Eine allge- eine Tabelle, die wir weiter unten geben wollen, eiset dieses Gesetz in sechzehn Pflanzenfamilien ch, welche in der heiſsen, der gemäsigten und

---

Pflanzen, die den Typus der wichtigsten Familien an sich tragen: *Glumaceae*: Cyperngras, Lolch, Binse; *Orchideae*: Knabenkraut, Vanille; *Labiatae*: Salbey; *Ericineae*: Heidekraut; *Compositae*: Sternblume, Huflattich; *Rubiaceae*: Färberöthe, China; *Umbellatae*: Fenchel: *Cruciferae*! Rettig, Kohl; *Malvaceae*: Pappel, Baumwolle; *Leguminosae*: Färbegiester, Klee, Mimose: *Euphorbiaceae*: Wolfsmilch; *Amentaceae*: Weiden, Eiche, Ulme; *Coniferae*: Tanne, Eibenbaum, Wacholder.

der kalten Zone verbreitet sind. Man sieht hier, wie in der organischen Natur die Formen constante Verhältnisse unter denselben Wärmeparallelen (*paralleles isothermes*); das heifst unter Bögen, welche durch Puncte der Erde gezogen werden, die einer gleichen Wärme geniefsen — offenbaren. Die grasartigen Pflanzen machen in England $\frac{1}{12}$, in Frankreich $\frac{1}{13}$, in Nordamerika $\frac{1}{15}$ der Gesammtzahl aller dort einheimischen Phanerogamisten aus. Die Pflanzen mit Spelzblüthen (glumaceae) machen in Deutschlend $\frac{1}{7}$, in Frankreich $\frac{1}{8}$, in Nordamerika und, nach den schönen Beobachtungen *Brown's*, auch in Neuholland ebenfalls $\frac{1}{8}$ der daselbst bekannten Phanerogamen aus. Auf der andern Seite bilden die Leguminosae in Deutschland $\frac{1}{18}$, in Frankreich $\frac{1}{16}$, in Nordamerika $\frac{1}{19}$ der gesammten Bevölkerung von phanerogamischen Gewächsen. Die Pflanzen mit zusammengesetzten Blumen nehmen in der nördlichsten Hälfte des neuen Continentes etwas zu; denn nach der neuen Flora von *Pursh* machen sie zwischen den Parallelen von Georgien und von Boston $\frac{1}{6}$, in Deutschland dagegen $\frac{1}{8}$ und in Frankreich $\frac{1}{7}$ der allgemeinen Zahl der offenblüthigen aus. In der ganzen gemäsigten Zone bilden die Glumaceae und die Compositae zusammengenommen ohngefähr $\frac{1}{4}$, die Glumaceae, Compositae, Cruciferae und Leguminosae zusammengenommen $\frac{1}{3}$ des Ganzen (die Cryptogamen ausgeschlossen). Es geht aus diesen Untersuchungen hervor, dafs die Formen der organisirten Wesen in einer gegenseitigen Abhängigkeit von einander stehen, und sich nach constanten und leicht aufzufindenden Gesetzen begrenzen. Wenn man auf irgend einem Punct der Erde die Zahl der Arten kennt, welche

daselbst aus einer der grofsen Familie der Glumaceae, Compositae, Cruciferae, Leguminosae u. s. w. wild wachsen, so kann man mit grofser Wahrscheinlichkeit die Gesammtzahl der Phanerogamen und die Zahl der Arten einzelner Hauptgruppen angeben. So kann man von der Kenntnifs der Zahl von Cyperaceis und Compositis unter der gemäsigten Zone auf die der Gräser und Hülsenpflanzen schliefsen *).

*) Die Zahl der beschriebenen oder doch in den europäischen Herbarien befindlichen Pflanzenarten beläuft sich auf 44,000, wovon 6,000 geschlechtslos sind. In dieser Summe sind schon die 3,000 neuen Arten phanerogamischer Pflanzen begriffen, welche durch Hrn. *Bonpland* und mich aus Amerika herübergebracht worden sind. Frankreich zählt, nach Hrn. *Decandolle*, 3,645 Phanerogamen, wovon 460 Glumaceae, 490 Compositae, 230 Leguminosae u. s. w. In Lappland giebt es nur 497 Pflanzen mit deutlichem Geschlecht, unter welchen 124 Glumaceae, 38 Compositae, 14 Leguminosae, 23 Amentaceae sind u. s. f. Man vergl. darüber mein Essai sur la Geographie des plantes, auquel est joint le tableau physique des regions équinoxiales, der dem Institut 1804. vorgelegt und 1806. gedruckt wurde, und wovon jetzt eine neue Ausgabe gemacht wird.

Pflanzengruppen nach der Analogie der Formen.	Verhältnifs zu d sammtzahl d nerogamen	
	heifsen Zone (Mittlere Wärme 27°)	gemäsigt Zone (Mittler Wärme 10—1
Geschlechtslose von blofs zelligem Bau (Agames cellulaires)	1 : 5	1 :
Farrenkräuter		1 :
Monocotyledonen . . .	1 : 6	1 :
Binsengewächse	1 : 400	1 :
Cyperngrasartige	1 : 60	1 :
Gräser	1 : 15	1 :
Spelzblüthige	1 : 11	1 :
Lippenblumen	1 : 40	1 :
Heidenartige und Rhododendra	1 : 150	1 :
Zusammengesetztblüthige .	1 : 6	1 :
Rubiaceae	1 : 29	1 :
Doldenpflanzen	1 : 2000	1 :
Kreuzblüthig	1 : 3000	1 :
Malvenblüthige	1 : 50	1 :
Hülsentragende	1 : 12	1 :
Wolfsmilchartige	1 : 35	1 :
Kätzchentragende	1 : 800	1 :

Ge- Pha- der kalten Zone (Mittlere Wärme 0° — 1°)	Bemerkungen.
1 : 1	Moose, Flechten, Pilze, Schwämme.
1 : 25	In Deutschl. $\frac{1}{48}$ in Frankr. $\frac{1}{73}$.
1 : 5	— — u. — — $\frac{1}{4}$ Nordam $\frac{1}{4}$.
1 : 25	— — $\frac{1}{94}$ — — $\frac{1}{86}$.
1 : 9	— — $\frac{1}{18}$ — — $\frac{1}{27}$.
1 : 10	— — $\frac{1}{13}$ — — $\frac{1}{13}$.
1 : 4	Diese enthalten die 3 vorhergehenden.
1 : 70	Deutschl. $\frac{1}{26}$ Frankr. $\frac{1}{24}$ Nordam. $\frac{1}{40}$.
1 : 25	— $\frac{1}{90}$ — $\frac{1}{125}$ — $\frac{1}{36}$.
1 : 15	— $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{6}$.
1 : 80	— $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{73}$.
1 : 60	Frankr. $\frac{1}{34}$ Nordamer. $\frac{1}{37}$.
1 : 24	— $\frac{1}{19}$ Deutschl. $\frac{1}{18}$ Nordam. $\frac{1}{62}$.
0	— $\frac{1}{145}$ — $\frac{1}{233}$ — $\frac{1}{125}$.
1 : 35	— $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{19}$.
1 : 500	— $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{100}$.
1 : 20	— $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{25}$.

Um die Verschiedenheiten zu erklären, welche in den Verhältnissen der Vegetation Deutschlands, Frankreichs und Nordamerika's Statt finden, mufs man auf die Klimate der Länder Rücksicht nehmen. Frankreich erstreckt sich von 42½° bis zum 51° N. B. In diesem Reich ist die mittlere jährliche Temperatur 16,7° bis 11°, und die mittlere Wärme der Sommermonate ist 24° — 19°. Deutschland, zwischen dem 46° und 54° nördl. Br. hat an seinen Grenzen die mittlere Wärme von 12°,5 und 8°,5. Die mittlere Wärme der Sommermonate beläuft sich auf 21° und 18°. Nordamerika bietet bei seiner ungeheueren Ausdehnung mehrere Klimate dar. *Pursh* lehrt uns 2,900 Phanerogamen kennen, welche zwischen den Breitenparallelen des 35sten und 44sten Grades, also in einer mittleren jährlichen Temperatur von 16° und 7° wachsen. Die Flora Nordamerika's ist aus mehreren verschiedenen Floren zusammengesetzt. Die südlichen Gegenden geben ihr einen Ueberflufs an Malvenblumen und zusammengesetzten Blumen, die nördlichen, welche viel kälter sind als die europäischen Länder unter denselben Breiten, bereichern sie dagegen mit Rhododendris, kätzchentragenden Pflanzen und Zapfenbäumen. Die Nelkenfamilie, die Doldengewächse und die Kreutzblüthigen sind im Allgemeinen seltener in Nordamerika, als in der gemäsigten Zone des alten Continents.

Diese constanten Verhältnisse, welche wir in den Ebenen vom Aequator bis zum Pole finden, begegnen uns auch an der Grenze des ewigen Schnees auf den Gipfeln der Gebürge. Man kann im Allgemeinen annehmen, dafs auf den Cordilleras der heifsen Zone die nördlichen Formen ge-

meiner werden. So sieht man in Quito, auf dem Rücken der Andes, die Heiden, die Rhododendra und die Gräser vorherrschen. Im Gegentheil werden die Lippenblumen, die Rubiaceae, Malven und Wolfsmilcharten daselbst so selten, als sie in Lappland sind. In Rücksicht auf die Compositas aber und auf die Farren tritt kein ähnliches Verhältnifs ein. Die ersteren sind häufig auf dem Rücken der Andes, während die letztern sich allmählig verlieren, wenn man über 1,800 Toisen in die Höhe steigt. Auch ist das Klima der Andes dem des nördlichen Europa's nur in Beziehung auf die mittlere Temperatur des Jahres ähnlich. Die Vertheilung der Wärme in den verschiedenen Jahreszeiten ist ganz anders und von mächtigern Einflufs auf die Phänomene der Vegetation. Im Allgemeinen sind, nach meinen Untersuchungen, diejenigen Formen, welche unter den Alpenpflanzen herrschen *in der heifsen Zone* die Gräser (Aegopogon, Podosaemum, Deyeuxia, Avena); die Compositae (Calcitium, Espeletia, Aster, Baccharis), und die Nelkenfamilie (Arenaria, Stellaria). *In der gemäsigten Zone herrschen:* die Compositae (Senecio, Leontodon, Aster, Hieracium); die Nelkenblumen (Cerastium, Cherleria, Silene), und die Kreuzblumen (Draba, Lepidium, Sisymbrium); — *in der kalten Zone* dagegen die Nelken (Stellaria, Alsine); die Heidenartigen (Andromeda) und Ranunkelartigen.

Diese Untersuchungen über das Gesetz der Verbreitung der Formen führten natürlich auf die Frage: ob es Gewächse giebt, welche den beiden Continenten gemeinschaftlich zukommen? Diese Frage erregt um so mehr Interesse, als sie unmittelbar eines der wichtigsten Probleme der Zoo-

nomie berührt. Man weifs seit langer Zeit, und diefs ist eines der schönsten Resultate der *Geographie der Thiere*, dafs kein Quadruped, kein Landvogel, und wie es sich aus den Untersuchungen *Latreille's* zu ergeben scheint, kaum irgend ein Insect, den Aequatorialgegenden der beiden Continente gemein ist. *Cuvier* hat sich durch treffende Beobachtungen überzeugt, dafs diese Regel selbst in Bezug auf die Reptilien Statt findet. Er hat erwiesen, dafs die wahre Boa constrictor nur Amerika eigenthümlich ist, und dafs die Boae der alten Welt Pythonen sind. Was die Gegenden ausserhalb der Wendekreise betrifft, hat *Buffon* die Zahl der Thiere, welche Amerika, Europa und dem nördlichen Asien gemeinschaftlich eigen sind, über das wahre Verhältnifs vermehrt angegeben. Es ist gewifs, dafs der Auerochs, der Hirsch und das Reh von Amerika, sowie das Kaninchen, die Moschusratte, der Fischotter, der Maulwurf, die Spitzmaus, der Bär, die Fledermäuse, der Marder und die Wiesel dieses Welttheiles von den europäischen Arten verschieden sind, obgleich *Buffon* das Gegentheil behauptete. Es bleiben nur der Vielfrafs, der Wolf, der weifse Bär, der rothe Fuchs und vielleicht auch das Renuthier und das Elenthier übrig, die sich durch keine hinreichenden Charaktere von den europäischen Arten unterscheiden. Unter den Pflanzen mufs man einen Unterschied machen zwischen der Geschlechtslosen und denen mit Keimlappen und die letztern mufs man nach ihrer Hauptabtheilung als Monocotyledonen oder Dicotyledonen betrachten. Es ist kein Zweifel, dafs sich viele Moose und Flechten (Funaria hygrometrica, Lichen hirtus, Sticta tomentosa, croca-

ta u. s. w.) zugleich im tropischen Amerika und in Europa finden; unsere Herbarien beweisen diefs. Jedoch verhält es sich anders bei den geschlechtslosen Pflanzen mit Spiralgefäfsen, als bei denen von blofs zelligem Bau. Die Farren und die Gewächse aus der Familie des Lycopodium sind nicht denselben Gesetzen der Vertheilung unterworfen, welche wir bei den Moosen und Flechten wahrnehmen. Die ersteren vorzüglich zeigen nur sehr wenige weit verbreitete Arten und die in dieser Hinsicht citirten Beispiele sind oft zweifelhaft. Was die phanerogamischen Pflanzen betrifft (die Rhizophora, die Avicennia und einige andere Uferpflanzen ausgenommen), so scheint das Gesetz *Buffon's* in Beziehung auf die Dicotyledonen zuzutreffen. Es ist durchaus falsch, was man so oft bejahte, dafs die Gebirgsplatten der Cordilleren von Peru, deren Klima einige Aehnlichkeit mit dem von Frankreich oder Schweden hat, denen der letztern Länder ähnliche Pflanzen hervorbringen. Die Eichen, die Tannen, die Eibenbaumarten, die Ranunkel, Rosen, Sinauarten (Alchemilla), die Valerianen, Meiricharten (Stellariae) und die Hungerblumen (Drabae) der peruvianischen und mexikanischen Anden haben ohngefähr dieselbe Physiognomie wie die Arten der nämlichen Gattungen, welche im nördlichen Amerika, in Sibirien und Europa vorkommen. Aber alle diese Alpenpflanzen der Cordilleren, unterscheiden sich, ohne Ausnahme in einer Anzahl von 3000—4000, welche wir untersucht haben, wesentlich von den ähnlichen Arten der gemäsigten Zone des alten Continentes. Im Allgemeinen sind von den Pflanzen, welche das tropische Amerika bewohnen, nur Monocotyledonen

und von diesen fast ausschliefslich nur die Cypern-gräser und die wahren Gräser beiden Welttheilen gemein. Diese beiden Familien machen daher eine Ausnahme von dem so eben erörterten allgemeinen Gesetz: dafs die organisirten Wesen der Aequatorialgegenden in beiden Continenten specifisch von einander verschieden sind, welches für die Geschichte der Katastrophen unseres Planeten von grofser Wichtigkeit ist. In den *Prolegomenis* habe ich eine genaue Anzeige derjenigen Monocotyledonen gegeben, welche den Ufern des Orinoko, Deutschland und Ostindien gemeinschaftlich zukommen. Ihre Anzahl steigt kaum über 20—24. Ich führe hier deren nur einige als hinreichend an: Cyperus mucronatus, C. Hydra, Hypaelyptum argenteum, Poa Eragrostis, Andropogon Allionii u. s. w.

In demjenigen Theile von Nordamerika, welcher aufserhalb des Wendekreises liegt, ist beinahe ein Siebentheil der Gesammtzahl der Mono- und Dicotyledonen den beiden Continenten gemein. Unter 2,900 Arten, welche *Pursh's* Flora aufzählt, sind 390 europäische. Zwar darf man einigen Zweifel hegen, sowohl in Bezug auf die Anzahl der Pflanzen, welche den Anbauern der einen Hemisphäre aus der andern folgten, als auf diejenigen Arten, welche, nach genauerer Untersuchung, als neu und vorher noch unbeschrieben erkannt werden möchten; doch ist es unmöglich, dafs sich diese Ungewifsheit auf alle erstecke, und es ist vielmehr anzunehmen, dafs, selbst nach eindringenden Forschungen, die Zahl der Pflanzenarten, welche der gemäsigten Zone beider Continente gemeinschaftlich zugehören, noch sehr beträchtlich bleiben wird. *R.*

Brown hat neuerlich ähnliche Untersuchungen über die Pflanzen von Neuholland angestellt. Von allen Monocotyledonen, welche bisher in diesem Continent entdeckt wurden, ist ein Achtundzwanzigtheil England, Frankreich und Deutschland gemein. Bei den Dicotyledonen ist das Verhältnifs wie 1 zu 200; ein neuer Beweifs, dafs die Gräser und die Cyperaceae, wegen der grofsen Schmiegsamkeit ihrer Organisation am meisten in den beiden Hemisphären verbreitet sind. Es wäre zu wünschen, dafs Zoologen auf ähnliche Weise versuchten, die Zahlenverhältnisse, die in der Vertheilung der Thiere über die Erde herrschen, auszumitteln.

In der südlichen Hemisphäre erstrecken sich die Pflanzenformen der heifsen Zone weiter gegen den Pol hinab, als in der nördlichen. Die baumartigen Farren gehen in Asien und Amerika kaum über den Wendekreis des Krebses hinaus, während in der südlichen Hälfte unseres Planeten die Dicksonia antarctica, deren Stamm sich zu einer Höhe von sechs Metre (19 F.) erstreckt, bis zum Van Diemens Land in der Breite von 42°, hinabwandert; ja sie ist sogar in Neuseeland, in der Dasky-Bay, unter der Parallele von Lyon, gefunden worden. Andere, nicht weniger prachtvolle Formen, welche man für ausschliefsliches Eigenthum der Aequatorialflora halten möchte, die parasitischen Orchideen, Epidendra, Dendrobia u. s. w. finden sich, zwischen baumartigen Farren, weit über den Wendekreis des Steinbocks hinaus, mitten in der gemäsigten Zone der südlichen Erdhälfte. Diese Erscheinungen in der Geographie der Pflanzen beweisen, wie schwankend das ist, was man gewöhnlich über die beträchtliche Verminderung der Temperatur in der südlichen

Hemisphäre gesagt hat, ohne zwischen den vom Pol mehr oder weniger entfernten Parallelen zu unterscheiden und auf die Vertheilung der Wärme während der verschiedenen Jahreszeiten Rücksicht zu nehmen. Diese Gegend, gegen welche sich die Aequatorial-Formen hinerstrecken, haben, wegen der ungeheueren Ausdehnung der sie umgebenden Meere, ein wahres *Inselklima*. Vom Wendekreis des Steinbocks bis zu den Parallelen von 34°, und vielleicht noch weiter, ist die mittlere jährliche Wärme, d. h. die Menge Wärme, welche ein Punct der Erdkugel erhält, nicht sehr beträchtlich verschieden in den beiden Hemisphären. Werfen wir einen Blick auf die drei Continente von Neuholland, Afrika und Amerika, so finden wir, dafs die mittlere jährliche Wärme zu *Port-Jackson* (in 33° 51′ s. B.) 19°,3 des hunderttheiligen Thermometers; auf dem *Cap der g. H.* (in 33° 55′ s. B.) 19°,4, und zu *Buenos-Ayres* (in 34° 36′ s. Br.) 19°,7 ist. Mit Recht kann man sich über diese grofse Gleichheit in der Vertheilung der Wärme in diesen südlichen Breiten wundern. Noch genauere meteorologische Beobachtungen beweisen, dafs man in der nördlichen Hemisphäre unter derselben Breite von 34° eine mittlere jährliche Wärme von 19°,8 findet. Gegen den Südpol hin, vielleicht selbst bis zu der Parallele von 57° weichen die Temperaturen der beiden Hemisphären weniger im Winter als im Sommer von einander ab. Die Maluinen in der südl. Breite von 51½° haben weniger heftige Winterfröste, als man in London empfindet. Die mittlere Temperatur von Van-Diemensland scheint 10 Grad zu seyn, es friert daselbst im Winter, jedoch nicht stark genug, um die Farrenbäume und die parasi-

tischen Orchideen zu zerstören. Capitän *Cook* hat in den benachbarten Meeren in einer Breite von 42° mitten im Winter, im July, das Thermometer nicht unter + 6°,6 fallen sehen. Auf diese sehr gelinden Winter folgen Sommer von einer aufserordentlich kühlen Temperatur. An der Südspitze von Neuholland (Breite 42° 41′) erhebt sich die Temperatur der Luft selten, im Sommer und zur Mittagsstunde, über 12° bis 14°; und an der Küste von Patagonien, sowie im benachbarten Ocean (Br. 48° — 58°) ist die mittlere Temperatur des wärmsten Monates nur + 7 bis 8°, während sie in der nördlichen Hemisphäre zu Petersburg und Umeo (Br. 59° 56′ und 63° 50′) 17° bis 19° und mehr ist. Das milde Insularklima, welches in den südlichen Ländern zwischen dem 30° und 40° der s. Breite herrscht, erlaubt den tropischen Pflanzenformen über den Wendekreis des Steinbocks hinauszugehen. Sie verschönern einen grofsen Theil der gemäsigten Zone, und aus den Gattungen, welche der Bewohner der nördlichen Hemisphäre als ausschliefsliches Eigenthum der tropischen Klimate betrachtet, finden wir viele Arten in der südlichen Breite zwischen dem 35° und 38°.

Analytische Versuche über d rothen Corallen.

Vom
Professor VOGEL in München *).

Die rothen Corallen, welche von dem Meerpo pen *Isis nobilis* herkommen, behaupten kaum n eine Stelle unter den Arzneimitteln. Ihr Gebra beschränkt sich fast gänzlich auf Gegenstände Luxus, weſswegen sie von den Juwelieren zu H bändern, Kämmen, Ohrringen, Armbänder u. verarbeitet werden.

Man findet sie vorzüglich im mittelländisc Meere mit einer weiſsen mehligten Kruste umhü wovon man sie durch Reiben mit Bimstein freien kann **).

Die allgemeine Meinung über die Natur Corallen ist, daſs sie aus kohlensaurem und ph phorsaurem Kalk mit etwas thierischem Leim sammengesetzt sind; dieſs geht aus den Versuc von *Herissaut* über die Knochen, und ganz vorz

*) Schon früher in französischer Sprache mitgetheil den Annales de Chimie Bd. 89. S. 113.

**) Ueber das nähere der Corallen-Fischerei s. *Car* Abhandlungen über Pflanzenthiere. A. d. Ital. ü v. *Wilh. Sprengel* Nürnberg bei *Schrag*.

aus 2 Analysen hervor, welche von *Merat-llot* und von *Hatchett* erschienen sind.

Die beiden eben genannten Chemiker überge-n den Färbestoff ganz mit Stillschweigen; andere gegen berühren flüchtig diesen Punkt, lassen aber über seine chemische Zusammensetzung der gröfsten Ungewifsheit.

Doerfurt führt hierüber folgendes an: „Wenn rothen Corallen mit wesentlichen Oelen und rzüglich mit Fenchel-Anis und Citronen-Oel kocht werden, so verlieren sie ihre rothe Farbe; an bereitete vor Zeiten mit diesen rothgefärbten elen, auf eine sehr geheimnifsvolle Weise die ctura Corallorum rubrorum."

Es scheint, dafs die Verfasser der Genfer Phar-acopoe auch das Daseyn eines ganz eignen Fär-stoff's in den rothen Corallen vermuthen; denn schreiben vor, die Corallen mit gelbem Wachs aceriren zu lassen, bis sie ihre Farbe verlohren, s Wachs mit Zucker zu reiben und diesen als-nn im Wasser aufzulösen. In diesem Falle soll r Zucker aus dem Wachse den Corallen-Färbe-ff aufnehmen.

Chaussier ist ebenfalls dieser Meinung und läfst f die eben angeführte Art einen Syrupus Coral-um bereiten, welcher aber, eines Berichtes des n. *Boulay* zufolge, mit fremden Ingredienzien ge-bt wird.

Als ich schon mit Versuchen über die Corallen chäftigt war, erhielt ich einen Brief von Hrn. frath *Trommsdorff* aus Erfurt, welcher unter an-n Folgendes enthielt: „ich habe den Färbestoff rothen Corallen einer Analyse unterworfen;

dieses Princip ist von harziger Natur, sehr auflöslich in flüchtigen Oelen, im Aether und Weingeist, verbindet sich aber nicht mit den kaustischen Alkalien."

Die Abhandlung des Hrn. Hofrath *Trommsdorff* ist im 22ten Bande seines Journals d. Pharm. erschienen, sie enthält im Ganzen das Detail der erwähnten Facta.

Ich mußte, wie man leicht denken kann, nun um so mehr alles anwenden, um mich nicht zu täuschen; aber ohnerachtet aller meiner Aufmerksamkeit und der großen Achtung, welche ich vor die genannten Chemiker hege, bin ich nicht zu der Ueberzeugung gelangt, daß ein besondrer Farbestoff in den rothen Corallen existire; wenigstens ist es mir nicht gelungen ihn darzustellen, weßwegen es mir zu jeder Zeit noch viel Vergnügen machen würde zu erfahren, daß jemand das färbende eigenthümliche Princip isolirt hätte.

Die auserlesenen rothen Corallen sind sehr hart, ohne jedoch das Glas zu ritzen. Diese beträchtliche Härte ist auch wohl die Ursache, warum sie häufig in Zahnpulvern angewandt werden.

Sie sind mit vielen kleinen Poren angefüllt, aus welchen Luftblasen steigen, wenn man sie in Wasser aufbewahrt.

Versuche.

Die Corallen wurden zum feinsten Pulver in einem Achat-Mörser gerieben, und alsdann während einer Stunde mit Wasser gekocht. Sie hatten nichts von ihrer Intensität verlohren und das filtrirte Wasser war ungefärbt. Die Flüssigkeit zu

abgeraucht, liefs eine Spur von gelblicher
cher Substanz zurück, so wie schwefelsau-
: und salzsaures Natrum zu $\frac{1}{2}$ Prozent.

Wirkung der Wärme.

n Grammen rother Corallen im feinsten
wurden im Platin-Tiegel geglüht; es blieb
ifsgrünliches Pulver zurück, welches 5,5
en wog, woher es einen Verlust von 4,5 er-
itte.

geglühte Pulver löfst sich in Salzsäure ohne
isen auf und stellt eine gelbe Flüssigkeit
Man bemerkt einen schwachen Geruch von
lwasserstoffgas, weil der schwefelsaure Kalk
die animalische Substanzen in Schwefelkalk
wurde.

gelbe Flüssigkeit mit Ammonium gesättigt,
mit dem blausauren Kali einen blauen und
m bernsteinsauren Ammonium einen rothen
chlag. Der letztere im Tiegel geglüht, läfst
ammen rothes Eisen-Oxyd zurück.

n Grammen rother Corallen wurden in ei-
isernen Retorte erwärmt; es ging in der
ein wenig Wasser über, welches einen
eruch hatte, hiedurch hatten die Corallen
Gewicht verlohren; in einer Prozellan-
geglüht, war in der Vorlage ein wenig
aures Ammonium übergegangen.

ng der Schwefel- und schwefligten Säure.

rothen Corallen mit Schwefelsäure über-
werden nicht von dieser Säure geschwärzt.
teht ein lebhaftes Aufbrausen durch die Ent-

wickelung des kohlensauren Gases und man bemerkt einen schwachen Geruch nach Salzsäure. Eine weifse Masse bleibt zurück.

Zehn Grammen rother Corallen wurden mit ein wenig Wasser angerührt und alsdann mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Nachdem die Masse einige Tage in Digestion gestanden hatte, wurde sie mit Wasser verdünnt und die Flüssigkeit abgegossen. Der mit hinreichenden kalten Wasser gewaschene Rückstand wurde getrocknet und geglüht; er bestand in 12,5 Gr. schwefelsaurem Kalk.

Die filtrirte Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht und im Platin-Tiegel rothgeglüht, um den Ueberschufs von Schwefelsäure zu verflüchtigen. Es blieb ein weifses Salz zurück, welches im Wasser aufgelöfst und langsam abgeraucht wurde; aus der Flüssigkeit schofsen sehr deutliche Krystalle von schwefelsaurer Magnesia an. Das erhaltene Salz im Wasser aufgelöfst und mit Kali versetzt, gab einen weifsen Niederschlag, welcher gut ausgesüfst und geglüht in 0,05 Gramm reiner Bittererde bestand.

Die schwefligte Säure zerstöhrt nicht die rothe Farbe der Corallen, es bildet sich auf der Oberfläche eine weifse Kruste von schwefligtsaurem Kalk und das Innere der Corallen bleibt unveränderlich roth, bis dafs die Corallen gänzlich in ein schwefligtsaures Salz verwandelt sind. Die nämlichen Phänomene tragen sich zu, wenn man die Corallen in eine Glocke bringt, welche mit schwefligtsaurem Gas angefüllt ist.

Wirkung der Salpeter- und Salzsäure.

Diese beiden Säuren löfsen die Corallen mit einem starken Aufbrausen auf, welches von der

entweichenden Kohlensäure herrührt *). Die Farbe der rothen Corallen verschwindet, indem sie sich in verdünnter Salpetersäure auflösen und die Flüssigkeit selbst ist ganz farbenlos.

Es bleiben einige Flocken von thierischen Bestandtheilen, welche in der Auflösung herum schwimmen und sich endlich zu Boden legen. Sie sind nach *Cavolini* ein deutliches Zellgewebe, welches er für ein Vehikel und Bindungsmittel der Kalktheilchen erkannte, denen das Skelett seine Härte und Sprödigkeit verdanken soll. Die von den thierischen Bestandtheilen abgegossene Flüssigkeit wurde abgeraucht und scharf getrocknet, um den Ueberschufs von Salzsäure zu verflüchtigen. Die Masse röthet nicht die Lakmus-Tinktur und enthält daher keine freie Säure, woraus erhellt, dafs der von *Hatchett* angegebene phosphorsaure Kalk sich nicht in den Corallen befindet. Die getrocknete Masse zieht begierig Feuchtigkeit aus der Luft an, wird ganz flüssig ohne irgend einen unauflöfslichen Rückstand übrig zu lassen. Die Flüssigkeit wird durch die Galläpfel-Tinktur schwarz und das blausaure Kali bewirkt einen blauen Niederschlag. Das Kalkwasser und das Ammonium bilden einen weifsen Niederschlag, welcher aber kein phosphorsaurer Kalk seyn konnte, weil die angewandte Flüssigkeit von aller überschüssigen Säure frei war und ich zweifle sehr, dafs die neutrale salzsaure

*) Es ist bekannt, dafs die salpetersaure Auflösung einiger Madroporen vom kohlensauren Kali *violetroth* niedergeschlagen wird. Die der Corallen wird aber *weifs* niedergeschlagen.

Kalkerde den phosphorsauren Kalk auflöse. Uebrigens lösen sich die durch Kalkwasser und Ammonium erhaltenen Niederschläge in Schwefelsäure vollkommen auf, weil der Niederschlag, wie wir schon oben im vorhergehenden Abschnitte gesehen haben, nichts anders als Talkerde war. Der destillirte Essig verhielt sich mit den Corallen wie die Salpeter- und Salzsäure.

Nachdem alle in den Corallen befindlichen Bestandtheile ausgemittelt waren, blieb mir nur noch übrig ihre Verhältnisse zu bestimmen; hiervon alles Detail zu erzählen, würde zu weitläuftig seyn, daher ich es für hinreichend halte, die Resultate weiter unten aufzuführen.

Mein Streben, als ich diese Arbeit unternahm, ging vorzüglich dahin, den rothen Färbestoff der Corallen aufzufinden; da mir diefs nun aber nicht gelungen ist, so mufs ich noch einige Versuche erzählen, welche zu beweisen scheinen, dafs die Corallen auch wirklich kein eigenthümliches Princip aus dem organischen Reiche enthalten.

Wirkung der oxydirten Salzsäure (Chlorine).

Corallen-Pulver wurde in eine mit oxydirtsalzsaurem Gas angefüllte Flasche gebracht. Die Corallen hatten nichts von ihrer rothen Farbe verlohren, obgleich sie während 2 Monaten mit dem Gas in Berührung gewesen waren. In der flüssigen oxydirten Salzsäure verlohren die Corallen auch nichts an ihrer Intensität; nur ist es hierzu nöthig, die Flasche in der Dunkelheit aufzubewahren, weil sonst die entstehende Salzsäure die Corallen nach und nach auflöst. Man mufs gestehen, dafs wenn der rothe Färbestoff der Corallen eine vegetabili-

sche oder animalische Substanz ist, er die ganz besondere Eigenschaft besitzt, der oxydirten Salzsäure zu widerstehen, welche Säure doch sonst keine Farbe des organischen Reichs verschont.

Wirkung des Schwefelwasserstoffgases.

Die Corallen mit ein wenig Wasser angefeuchtet und unter eine mit Schwefelwasserstoffgas angefüllte Glocke gebracht, verlieren bald ihre rothe Farbe; das Gas wird nach und nach absorbirt und es entsteht ein schwarzes Pulver. Die Corallen in ganzen Stücken erleiden die nämliche Veränderung, nur geht das Schwarzwerden etwas langsamer von Statten. Man sieht leicht ein, dafs sich in diesen Fällen Schwefeleisen bilden mufs.

Wirkung des Weingeist's und Aether's.

Der Weingeist und Aether, welche 8 Tage mit den Corallen bei einer Temperatur von 10° R. in Berührung waren, hatten ihnen nichts von ihrer Farbe benommen; auch beim Siedepunkt bemerkte ich nicht die geringste Entfärbung. Die beiden Flüssigkeiten waren übrigens nicht gefärbt und hinterliefsen nach dem Abrauchen keinen Rückstand.

Wirkung des Wachses und der Fette.

Bringt man rothe Corallen in geschmolzenes gelbes Wachs, so verlieren sie nichts von ihrer Intensität. Wird aber das Wachs eine beträchtliche Zeit fliefsend unterhalten und dem Siedpunkt nahe gebracht, so verliert sich die rothe Farbe der Corallen und sie werden grau-weifs.

Das Wachs, welches durch diese Entfärbung der Corallen nicht gefärbt war, wurde mit Zucker gerieben und dieser Zucker alsdann in Wasser auf-

gelöfst; aber der hieraus entstandene Syrup war weifs, wie eine gewöhnliche Auflösung des Zuckers.

Die Corallen wurden auch durch weifses Wachs entfärbt; letzteres war ein wenig gelblich geworden, weil es eine Zeit lang im Kochen unterhalten werden mufste, um die Corallen zu entfärben.

Dieses Wachs wurde zum Theil in Alkohol aufgelöfst und zum Theil mit Kali zu Seife gemacht; ich habe aber in keinem Falle die geringste Spur eines Färbestoffs entdecken können. Die fetten Oele und das thierische Fett verhielten sich eben so wie das Wachs.

Wirkung der wesentlichen Oele.

Die Corallen, welche in kochendes Terpentin-Oel, Sabinen- und Fenchel-Oel gebracht wurden, verlohren bald ihre rothe Farbe; aber die Oele wurden davon nicht gefärbt. Das Fenchel-Oel hatte auch nicht einmal seine Eigenschaft verlohren, bei einigen Graden über dem Gefrierpunkt zu krystallisiren. Das Terpentin-Oel war dicker geworden und hatte durch ein anhaltendes Kochen die Gestalt eines dünnen braunen Harzes angenommen. Das rectificirte Petroleum verhielt sich mit den Corallen wie die wesentlichen Oele.

Auffallend ist es allerdings und ich selbst war hierüber nicht ganz befriedigt, dafs ein Procent rothes Eisenoxyd das färbende Princip der Corallen seyn soll. Wenn man jedoch die zusammengestellten Resultate in Erwägung zieht, so erreicht die Sache einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit. Von der Möglichkeit, dafs das rothe Eisenoxyd, welches an sich sehr farbenreich ist, eine ganz ähnliche Farbengebung hervorzubringen vermag,

habe ich mich dadurch überzeugt, daſs ich versuchte, die Corallen synthetisch darzustellen. Zu diesem Ende vermengte ich 0,94 feingestoſsenen weiſsen Marmor, 0,05 kohlensaure Talkerde mit 0,01 rothem Eisenoxyd, welches letztere vorher mit Alkohol abgerieben und noch feucht mit den weiſsen kohlensauren Salzen vermengt wurde. Das gemengte Pulver selbst wurde alsdann noch mit Alkohol angefeuchtet und unter beständigem Umrühren getrocknet. Es war so roth geworden, daſs es allgemein für gestoſsene Corallen gehalten wurde. Von der oxydirten Salzsäure wurde es wie die Corallen nicht gebleicht. Der Meinung des Herrn *Cavolini*, daſs die kleinen Körner von verschiedener Farbe in der Coralle nur durch die mannichfaltige Brechung des Lichts entstehen sollen, kann ich nicht beipflichten.

Schluſs.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor:

1. daſs der Weingeist, der Aether und das Wasser den rothen Färbestoff der Corallen nicht auflösen.
2. Daſs durch Behandlung der mineralischen Säuren und des Essigs das rothe Princip der Corallen verschwindet.
3. Daſs die fetten und flüchtigen Oele, das Wachs und das Petroleum bei der Temperatur des Siedpunkts die Corallen entfärben, ohne jedoch selbst gefärbt zu werden.
4. Daſs das Verhalten der Corallen mit dem oxydirtsalzsauren Gas (Chlorin) und dem Schwefelwasserstoffgas ganz mit der Idee im Widerspruch steht, daſs die färbende Materie zum organischen Reich gehöre.

5. Daſs die Wirkung der beiden letzten Gasarten vermuthen läſst, die Corallen mögen ihre Farbe dem rothen Eisenoxyd zu danken haben,

6. Daſs die Analyse von 100 Theilen Corallen als Resultat gegeben hat:

Kohlensäure	27,50
Kalkerde	50,50
Talkerde	3
Rothes Eisenoxyd	1
Wasser	6
Thierisches Zellgewebe	1
Schwefelsaurer Kalk } Salzsaures Natrum }	50

Ueber die Temperatur der Körper an der Oberfläche.

Aus einem Schreiben des Hrn. Dr. *Ruhland* an den Herausgeber.

Im siebenten Bande Ihres geschätzten Journales habe ich eine Abhandlung „über die Temperatur der Körper an der Oberfläche" bekannt gemacht, und darin durch, eine gröſsere Schärfe zulassende, Versuche mit dem *Rumford*'schen Thermoskope den längst angenommenen Satz, daſs die Temperatur aller unorganischen Körper so lange dieselbe sey, als sie keine chemische oder andere Aenderungen erleiden, welche Bindung oder Entbindung von Wärme zur Folge haben, zwar aufs neue bestätigt; zugleich aber auch durch andere Versuche gezeigt, daſs dieses nur für ihre *Masse* gelte, und nicht auf ihre *Oberfläche* auszudehnen sey, welche vielmehr eine sehr verschiedene Temperatur haben könne, wenn auch diejenige der Masse sich überall gleich bleibe. Es ist daher irrig, wenn *Bellani* in seiner kritischen Abhandlung „über die Ausdünstung *)" mich aufs Neue die Meinung aufstellen läſst, daſs

*) Giorn. di Fisica, Chimica etc. März- und Aprilheft 1816. S. 113.

die Temperatur der Körper im allgemeinen unter gleichen Bedingungen eine verschiedene sey *).

Die ungleiche Temperatur an der Oberfläche der Körper leitet *Bellani* davon ab, daſs dieselben der Wärme einen bald mehr, bald minder leichten Durchgang gewähren, so daſs, je schwerer dieser geschieht, um so mehr dieselbe sich zuvor anhäufe, und um so höher also die Temperatur solcher Körper werde. Allein einem Körper strömt immer nur in dem Maaſse Wärme aus der Umgebung zu, als seine Temperatur unter diejenige der letztern fällt; so wie daher die Wärme zufolge dieser Erklärung sich auf einem Körper, den sie nur mit Mühe durchdringen kann, ansammelte, so daſs seine Temperatur, sey es auch um einen noch so geringen Theil, sich über diejenige der Umgebung erheben würde, so müſste auch, so lange man sich die Körper hiebei bloſs passiv denkt, wie dieses für den nicht gebundenen Theil der Wärme, nach *Prevock's* und überhaupt allen, unter den Physikern geläufigen Wärme-Theorieen, bisher angenommen wird, die Wärme sogleich aufhören, dem Körper aus der letztern zuzuströmen, und derselbe nun vielmehr anfangen, nach dem Gesetze der gleichen Wärme-Verbreitung, seinen Wärme-Ueberschuſs an die Umgebung zu verlieren, so daſs er dadurch nie in seiner Temperatur sich über diejenige der umgebenden Körper erheben könnte.

*) *Bellani* richtet sich hiebei nach einem Auszuge meiner Abhandlung im Journ. de Physique Nov. 1813. Da ich die Nummer nicht gerade vor mir habe, so weiſs ich nicht, ob vielleicht eine Stelle der Uebersetzung Ursache des Miſsverständnisses ist.

Davon aber auch abgesehen, so müfste, wenn *Bellani's* Erklärung genügend wäre, doch wenigstens die Verdünstung auf einem festen, dem Durchgange der Wärme Hindernisse entgegensetzenden Körper, am schnellsten vor sich gehen, da ihn ebenso viele strahlende Wärme aus der Umgebung trifft, als einen lockern, der, nach dieser Annahme, weniger Schwierigkeiten ihrem Durchgange entgegensetzend, dieselbe leichter durchläfst, somit zu keiner solchen Wärme-Anhäufung Gelegenheit giebt, und daher auch keine so hohe Temperatur erreichen sollte; dieses ist aber so wenig der Fall, dafs, nach meinen, in der genannten Abhandlung bekannt gemachten Versuchen, fein gepulverter Kampher, welcher gleichförmig auf Metall und auf eine eben so grofse Fläche Kienrufs gestreut wird, auf dieser um die Hälfte der Zeit schneller verdunstet, und dieses um so schneller thut, je lockerer der Kienrufs aufgestreut worden ist.

Wollte man aber zu Erklärung dieses Unterschiedes die verschiedene Reflexion der beiden Flächen in Anspruch nehmen, so ist dagegen zu bemerken, dafs in diesem Falle eine berufste Metallfläche, wie eine polirte wirkt, und statt Metall auch ein anderer Körper, wenn er nur dicht ist, genommen werden — die Reflexion also nicht die Ursache dieses Unterschiedes seyn kann. Man könnte den Einflufs derselben aber auch zugeben, und das Resultat würde demungeachtet dasselbe seyn; denn, ehe die Wärme von dem Metalle reflectirt wird, müssen ihre Strahlen auf dasselbe fallen, und somit würde, da eine gröfsere Reflexion, vermöge des Wärme-Gleichgewichtes, auch wieder ein gröfseres Zuströmen derselben bedingt, die Unterlage

beständig dieselbe Temperatur haben, und somit derselbe Grad von Wärme auf den Kampher wirken, welches nur immer die Wärme-Reflexion derselben seyn möchte.

Ich habe bei dieser Gelegenheit die hauptsächlichsten der in meiner Abhandlung angegebenen Versuche wiederholt, und man kann wirklich keine entscheidendern Resultate verlangen, als diejenigen sind, welche man erhält, wenn man Kampher auf möglichst feinem Papiere verdunsten läfst, wenn dasselbe zur Hälfte freisteht, und zur Hälfte auf dichter Pappe, Siegellack, Holz oder Metall fest anliegend aufgeleimt ist. Die Oberflächen sind in diesem Falle dieselben, die Reflexion der Wärme hat somit hier gewifs keinen Einflufs, auch hat in diesem Falle die Wärme mehr Schwierigkeit, den aufgeleimten Theil des Papieres zu durchdringen, sie sollte sich also, *Bellani's* Erklärung zufolge, hier anhäufen, und höhere Temperatur erzeugen, demungeachtet findet sich auf ihr noch die Hälfte des aufgestreuten Kamphers, wenn sich auf der freiliegenden Stelle des Papieres keine Spur mehr davon bemerken läfst. Metall, es sey polirt oder berufst, Marmor, gut geebnetes Holz, dicke geprefste Pappe und Glas geben hiebei ganz gleiche Resultate, so dafs nicht der Einflufs der Reflexion, sondern die Undurchdringlichkeit das allein Bedingende hiebei seyn kann.

Wird dagegen ein dichter Körper *hinter* einen lockern von bestimmter Dicke gebracht, die aber ihre genauen Gränzen hat, dann wirkt derselbe als den Durchgang der, durch den lockern Körper bereits aufgenommenen Wärme hindernd, und nur in diesem Falle steht dann die Temperatur der Ober-

fläche des lockern Körpers höher, wenn er einen dichten hinter sich hat, als ohne diesen, wie ich dieses schon früher (S. 463. des *Schweigg.* Journ.) gezeigt habe.

Ich glaube daher, daſs das von mir aufgestellte Gesetz keinem Einwurfe unterliegt, daſs ein Körper eine um so höhere Temperatur *um sich* hat, je lockerer er ist, da dieses einen raschern Temperatur-Wechsel zu der Umgebung hervorbringt. Feste Körper wirken aber, insoferne sie Hindernisse dem Durchgange der Wärme entgegensetzen, nur dann, wenn sie in Berührung mit lockern sich befinden, da sie in diesem Falle die, von dem letztern Körpern einmal aufgenommene Wärme hindern, durch die hintere Seite auszustrahlen, welche sich dann ebenfalls nach vorne zieht, wodurch somit die *Summe* der, durch die vordere Seite des Körpers ausstrahlenden Wärme vermehrt wird. Wenn daher Schnee um Bäume und andere Gegenstände schneller schmilzt, so ist hier der Schnee der lockere Körper, welcher die Wärme ansammelt, dann aber freilich schneller schmilzt, wenn er sie gegen die Seite, auf welcher der Baum ist, nicht wieder abtreten kann; nur würde der Baum ohne den Schnee, der die Wärme zuerst sammelt, diese höhere Temperatur nicht hervorzubringen im Stande seyn.

Neuere, nächstens bekannt zu machende Versuche über den Temperaturwechsel der lockern Körper bei der Bethauung setzen es mir jetzt außer Zweifel, daſs die Körper sich beständig in einem *activen* Verhältnisse zu der Wärme befinden, so daſs lockern Körpern nicht nur darum mehr

Wärme als dichtern zuströmt, weil sie in gleicher Zeit mehr wieder verlieren, sondern dafs alle Körper, und zwar um so mehr, je lockerer sie sind, diese *selbstthatig* anziehen, nur dafs sie ihnen immer wieder entweicht, daher es nicht zur wirklichen Bindung derselben kommt, wovon Capacitäts-Erhöhung die Folge wäre, was aber nicht mehr während des Thaufalls unter gewifsen Verhältnissen geschieht; gleich andern schwachen chemischen Bindungen, welche nur unter gewifsen Bedingungen gelingen. Selbst die angegebenen Versuche führen darauf schon hin; da ohne ein solches actives Verhältnifs zu der Wärme der lockere Körper, selbst, wenn er sich auf einem festen, den Durchgang der Wärme hindernden befindet, keine höhere Temperatur als ein anderer ohne einen solchen Beleg annehmen könnte, weil in dem Maafse, als das Metall ihn wärmer erhielte, er auch weniger Wärme aus der Umgebung anziehen würde, die im Eingange dieses Schreibens angeführten Schwierigkeiten somit auch hier eintreten müfsten.

Wollte man aber demnach glauben, dafs die lockern Körper ihre so ausgezeichnete Wirkung dadurch haben, dafs sie einen Theil der sie strahlend treffenden Wärme ihres elastischen Zustandes berauben, so würde doch schon die Vergleichung zwischen möglichst dünnem, frei liegenden Papiere und einem auch noch so lofse aufgeschütteten Pulver, das in der Wärme-Erzeugung immer dem erstern etwas nachsteht, zeigen, dafs Bedingung des ganzen Phänomens eine möglichst freie Lage der beiden Oberflächen des in diesem Wärme-Processe begriffenen Körpers ist, so dafs auch der lockere

Zustand einer Substanz nur darum so wirksam ist, weil in ihr jeder kleine Theil derselben, auf den meisten Seiten frei und blofs von Luft umgeben, die Wärme, so wie sie dieselbe angezogen hat, auch sogleich wieder abtreten kann, worauf sich dann auch die Beobachtung *Rumford's* bezieht, die er später vergeblich nach den, von der strahlenden Wärme und ihrer Reflexion entlehnten Gesetzen zu erklären suchte, dafs lockere Umhüllungen innerhalb einer Glaskugel, somit bei gleicher Oberfläche nach aufsen, einen Thermometer, dessen Kugel sie umgaben, später erkalten liefsen, als sie es thaten, wenn sie dicht anlagen.

Auszug
aus einer Abhandlung über die Verbindungen des Phosphors mit Oxygen.

Von

DULONG.

(Gelesen in der Pariser Akademie der Wissenschaften am 1. und 15. Jul. 1816. und im Auszug mitgetheilt in den Annales de chimie et de physique Jun. 1816. oder T. II. S. 141.)

Der Zweck dieser Abhandlung ist, zu zeigen, dafs es wenigstens vier verschiedene Säuren giebt, welche sich durch Verbindung des Phosphors mit Oxygen bilden. Die Säure mit dem geringsten Antheil von Oxygen, welche ich vorschlage *hypophosphorige* Säure zu nennen, entsteht durch Wirkung des Wassers auf Phosphoralkalien. Bei deren Zersetung durch Wasser werden, so ferne sie gehörig bereitet sind, aufser dem in verschiedenen Verhältnissen sich entbindenden Phosphorwasserstoffgas, zwei Säuren gebildet, welche genau die Grundlage des Phosphoralkali neutralisiren. Eine dieser Säuren ist die *Phosphorsäure*, die andere die *hypophosphorige Säure*. Bei Anwendung des Phosphorbaryts kann man leicht diese letzte Säure im Zustand der Reinheit erhalten. Man darf nur durch Filtration vom unauflöslichen phosphorsauren Baryt das Wasser trennen, welches *hypophosphorigsauren*

Baryt aufgelöfst hält und den Baryt niederschlagen durch die gehörige Menge Schwefelsäure. Die zurückbleibende saure Auflösung kann durch Verdunstung concentrirt werden; es verflüchtiget sich bloſs reines Wasser, und man erhält eine zähe, starksaure, unkrystallisirbare Flüssigkeit. Durch stärkere Hitze wird die Säure zersetzt; es entbindet sich Phosphorwasserstoffgas, ein wenig Phosphor sublimirt sich und in der Retorte bleibt Phosphorsäure gröſstentheils verbunden mit dem Glas. Die hypophosphorige Säure wirkt im Allgemeinen sehr stark desoxydirend.

Die hypophosphorigsauren Salze sind ausgezeichnet durch ungemeine Auflöslichkeit. Es giebt darunter kein unauflösliches. Selbst die mit Baryt und Strontian gebildeten krystallisiren nur sehr schwer; die mit Kali, Soda und mit Ammoniak bereiteten sind im höchst rectificirten Alkohol in jedem Verhältnisse auflöslich. Hypophosphorigsaures Kali ist viel zerflieſslicher als salzsaurer Kalk. Alle verschlucken langsam den Sauerstoff der Luft und werden sauer; sie zersetzen sich durch Hitze und geben dieselben Erzeugnisse wie die hypophosphorige Säure.

Direct kann man diese Säure nicht zerlegen, weil keine ihrer Verbindungen im trocknen Zustand erhalten werden kann. Um ihre Zusammensetzung kennen zu lernen, verwandelte ich eine unbestimmte Menge derselben in Phosphorsäure durch Chlorin. Ist die zur Hervorbringung dieser Wirkung angewandte Menge Chlorin bekannt und das Gewicht der daraus entstehenden Phosphorsäure, so wie die Zusammensetzung dieser letzten Säure, so ist klar, daſs alle Data zur Auflösung dieser

Frage gegeben sind. Da aber diese Zerlegung sehr complicirt ist und auf einer grofsen Zahl von, aus andern Analysen abgeleiteten, Thatsachen beruht; so kann man keine vollkommene Genauigkeit erwarten. Ich finde durch jenes Verfahren, dafs die hypophosphorige Säure aus 100 Phosphor und 36,3 Oxygen gebildet seyn mufste; aber nach der Zusammensetzung der Phosphorsäure, welche mit sehr grofser Genauigkeit bestimmt werden kann, zu schliefsen, scheint die Zahl 37,44 der Wahrheit näher zu kommen. Demnach ist die hypophosphorige Säure zusammengesezt aus

Phosphor	72,75	100
Oxygen	27,25	37,44.

Diese Resultate sind berechnet unter der Voraussetzung, dafs die hypophosphorige Säure eine binäre Verbindung ist; aber gegen diese Annahme lassen sich Zweifel erheben, und es giebt ziemlich starke Gründe zu glauben, dafs diese Verbindung eine dreifache sey aus Oxygen, Hydrogen und Phosphor. Ich werde bald versuchen, über diese Frage zu entscheiden.

Die Säure, welche unmittelbar über der hier erwähnten steht, entspringt aus Zersetzung des Phosphorhaloids vom zweiten Grad (chlorine de phosphor au minimum) durch Wasser. *Davy* hat dieselbe entdeckt. Man erhält diese Säure vollkommen rein durch angemessene Verdunstung des Wassers, worin die Zersetzung des Haloids statt fand. Alle Salzsäure entbindet sich, und bei der Erkaltung krystallisirt die Säure. Es scheint passend, dieser Substanz den Namen *phosphorige Säure* zu geben, welchen man bis jetzt dem, aus der langsamen Verbrennung des Phosphors entstandenen

Producte gab, dessen Natur, wie wir alsobald sehen werden, diese Benennung nicht zuläfst.

Die wahren phosphorigsauren Salze sind bis jetzt noch nicht beschrieben. Ihre Auflöslichkeit ist im Allgemeinen viel geringer, als die der hypophosphorigsauren. Phosphorigsaures Kali ist indefs sehr zerfliefslich, unkrystallisirbar, aber unauflöslich im Alkohol. Phosphorigsaures Natron und Ammoniak sind gleichfalls sehr auflöslich im Wasser. Ersteres krystallisirt in der cubischen Gestalt nahe kommenden Rhomboiden. Alle andere Salze dieser Classe sind wenig auflöslich im Wasser; die mit Baryt, Strontian und Kalk gebildeten krystallisiren durch Verdunstung an der Luft; will man aber ihre Auflösungen durch Hitze concentriren, so trennen sich die Elemente des Salzes; es bildet sich ein Niederschlag kleiner perlenmutterartiger Krystalle, ähnlich dem essigsauren Quecksilber (diefs sind basische Salze, absolut unauflöslich im Wasser); in der Auflösung bleibt ein Salz mit Ueberschufs an Säure, das sehr schwer krystallisirt. Es giebt also saure, basische und neutrale phosphorigsaure Salze.

Die Erscheinungen bei Calcination der phosphorsauren Salze sind ohngefähr dieselben wie die, wovon wir sprachen bei den hypophosphorigsauren.

Ich unternahm eine Analyse der phosphorigen Säure, deren Zusammensetzung schon *Davy* bestimmte durch Untersuchung, wie viel Halogen der Phosphor braucht, um zu einem Haloid vom ersten Grade zu werden. Meine Resultate unterscheiden sich nicht merklich von den seinigen. Ich fand durch jenes Mittel, dafs die phosphorige Säure be-

steht aus Phospor 57,18 100
Oxygen 42,82 74,88

100.

Hieraus geht hervor, dafs das Oxygen der hypophosphorigen Säure sich zu dem phosporigen wie 1 : 2 verhält.

Die Säure, welche durch langsame Verbrennung des Phosphors in der Luft entsteht, worüber zahlreiche Arbeiten vorhanden sind, ist demohngeachtet noch wenig bekannt. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden nicht blofs durch ihre Zusammensetzung, sondern durch ihre ganze Natur. In diesem ihren natürlichen Zustande verbindet sie sich nicht mit den Oxyden. Die gewöhnlich unter dem Namen der *phosphorigsauren* beschriebenen Salze sind keine eigenthümlichen Salze, sondern entweder phosphorsaure, oder noch häufiger eine Mengung aus phosphorsauren und phosphorigsauren. Soll man also diese Säure selbst als eine blose Mengung aus Phosphorsäure mit phosphoriger betrachten? *Davy* stellte diese Behauptung auf, ohne einen Beweis dafür zu geben. Ich finde aber diese Ansicht nicht zulässig; denn warum sollte die Umbildung der phosphorigen Säure zur Phosphorsäure still stehen in einer bestimmten Periode? Warum sollten sich immer dieselben Verhältnisse zwischen Oxygen und Phosphor in dieser Säure finden? Fände ihre Bildung Statt auf eine heftige Art: so liefse es sich verstehen, warum einige Theile der phosphorigen Säure der Verbrennung entgehen; aber die Langsamkeit des Processes, wodurch sie erhalten wird, erlaubt es nicht an eine unvollkommene Verbindung zu denken.

Man könnte auch annehmen, das eine binäre Verbindung mit Phosphor bildende Oxygen der Säure theile sich, bei der Salzbildung, durch Wirkung der Basen, ungleich unter zwei Theile des Radicals, und aus dieser Theilung entstehe Phosphorsäure und phosphorige Säure; aber es ist viel wahrscheinlicher, dafs diese Säuren schon vor Wirkung der Oxyde gebildet und gegenseitig verbunden sind, wie Elemente eines Salzes. Und eben weil ich dieser letzteren Meinung bin, schlage ich vor dieselbe *phosphatige Säure* (acide phosphatique) zu nennen; ein Name, welcher andeutet, dafs diese Säure einige Aehnlichkeit mit den Phosphaten (phosphorsauren Salzen) in der Zusammensetzung hat.

Thenard fand auf directem Wege, dafs diese phosphatige Säure aus 100 Phosphor und 110,4 Oxygen gebildet sey. Ich fand 109 auf einem andern Wege. Weder die eine noch die andere dieser Zahlen steht in einem einfachen Verhältnisse mit der des Oxygens in der Phosphorsäure. Das einfache Verhältnifs, dem sie am meisten sich nähren, ist das von 9 : 10, was 112,4 Oxygen in der phosphatigen Säure voraussetzen würde. Obgleich der Unterschied zwischen dem Calcul und der Beobachtung beinahe bis auf zwei Hundertel steigt, so halte ich es doch für sehr wahrscheinlich, nach andern Betrachtungen, welche ich bald darlegen werde, dafs jene zwei Säuren wirklich in diesem Verhältnisse stehen; was ich übrigens auf einem andern Wege direct nachzuweisen suchen werde.

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dafs wenn in einer Reihe zweifacher aus denselben Elementen gebildeter Verbindungen zwei darunter sich sehr nahe stehen, diejenige von beiden, welche nicht in einem

einfachen Verhältnisse *) mit der andern steht, als eine Verbindung von zwei einfacheren Zusammensetzungen anzusehen ist. Es ist durchaus nöthig, diese Ansicht zuzulassen, wenn die Theorie der chemischen Verbindungsverhältnisse ihre ganze Einfachheit behalten soll; und glücklicher Weise bestätiget die Erfahrung diese Annahme. So z. B. wenn man die drei Eisenoxyde als primäre Verbindungen betrachten wollte, müfste man wenigstens 6 Molecules (Atome) **) von Oxygen in dem niedrigsten Oxyd annehmen und wenigstens 9 in dem höchsten; denn die in diesen drei Oxyden enthaltenen Quantitäten von Oxygen verhalten sich wie die Zahlen 6, 8, 9. Aber bei der Annahme, dafs die mittlere Oxyda-

---

*) Der Begriff eines einfachen Verhältnisses ist, in dem Sinne, wie er hier und wie er so oft in der Chemie genommen wird, fast ohne alle mathematische Bedeutung. Das Verhältnifs z. B. 1 : 2 oder 2 : 3 ist wohl für Rechnungen des gemeinen Lebens bequemer, aber darum im mathematischen Sinne (und in welchem andern, als dem mathematischen, kann man von Verhältnissen reden?) keinesweges einfacher, als das Verhältnifs 11 : 12 oder 12 : 13 oder 17 : 19 u. s. w. *Richter* hatte die Sache mathematisch gefafst, indem er gesetzmäsige Reihen hinsichtlich auf chemische Verbindungsverhältnisse nachzuweisen suchte. *D. H.*

**) „*Massentheile*" sagt *Richter* besser, weil in dem Ausdruck *Atom* mindestens eine mit nichts zu rechtfertigende Anmassung liegt, während der Ausdruck „*Massentheil*" blofs ein Ausdruck der Thatsache ist. Für die Chemie ist die Frage gleichgültig, ob jene sich gesetzmäsig verbindenden Massetheile ins Unendliche, oder nicht ins Unendliche theilbar (d. h. Atome) seyen. *D. H.*

tionstufe aus zwei Moleculen rothen Oxyds und einem Molecul des niedrigsten Oxyds gebildet sey, darf man blofs zwei Molecules Oxygen in der niedrigsten Oxydationsstufe und drei in der höchsten annehmen. Diefs hört auf, eine blofse Vermuthung zu seyn, wenn man auf die Theilung achtet, in rothes Oxyd und in Protoxyd, welche das Deuteroxyd des Eisens fast bei allen Versuchen zeigt *).

Zum Zwecke der vorhergehenden Analysen war es noch nöthig, die Zusammensetzung der Phosphorsäure genau zu bestimmen; und die Ver-

---

*) Im zweiten Stücke des Journals der royal Institution in London, das erschien, nachdem ich diese Abhandlung schon vorgelesen hatte, ist ein Auszug oder vielmehr eine bittere Critik eines von *Berzelius* schwedisch geschriebenen Werkes enthalten, worin eine der obigen ähnliche Erklärung dieser Erscheinung gegeben wird. Es ist erfreulich für mich, hierin mit einem Manne zusammenzutreffen von so ausgezeichneten Talenten. Ob ich übrigens gleich jene Ansicht als sehr wahrscheinlich betrachte: so behaupte ich doch nicht, dafs sie unbestreitbar sey. Aber nicht mit diesem spottischen, beleidigenden und schmähenden Ton, der in dieser ganzen Critik herrscht, sind Arbeiten anzugreifen, deren einziger Zweck die Untersuchung der Wahrheit ist. Sollte diese Art von Critik herrschend werden in den Wissenschaften, so würde dadurch sicherlich ihr Fortschreiten aufgehalten. *Dulong.*

Jene Critik bezieht sich auf die letzte, auch in dieser Zeitschrift übersetzte, Abhandlung von *Berzelius* über Mineralogie. Sie ist zu sehr von Leidenschaftlichkeit eingegeben, und in einem zu sehr absprechenden Tone verfafst, als dafs sie auf besondere Beachtung Ansprüche machen könnte. *D. H.*

schiedenheit der hierüber von gleich geschickten Chemikern erhaltenen Resultate legte mir die Verpflichtung auf, die Quelle des Irrthums aufzusuchen, welche in den verschiedenen angewandten Verfahrungsarten liegen konnte, und andere keinem Zweifel mehr ausgesetzte anzuwenden.

Ich prüfte zuerst das Verfahren, den Phosphor durch Salpetersäure zu säuren, und es zeigte sich, dafs dieses unsicher ist. Man erhält weit gleichbleibendere Resultate, wenn man statt reinen Phosphors, bei demselben Versuch, eine metallische Phosphorverbindung anwendet, deren Proportionen sehr genau durch Synthesis bestimmt werden können, wenn man dieselbe nach der von mir angegebenen Methode bereitet. Durch Säuerung des Phosphors, vermittelst Halogen in Berührung mit Wasser und Bestimmung der hiebei verbrauchten Menge Halogen, kann man auch zu sehr genügenden Resultaten gelangen. Endlich gelangt man auch zu sehr grofser Genauigkeit durch synthetische Bestimmung der Zusammensetzung des Phosphorhaloids vom höchsten Grad, welches der Phosphorsäure correspondirt. *Davy* wandte schon dieses letzte Mittel an. Unsere Resultate sind so verschieden, dafs ich anfänglich einen Irrthum auf meiner Seite vermuthete; aber da ich immer dieselben Zahlen erhielt, so betrachte ich die folgenden Verhältnisse als sehr nahe kommend der Wahrheit:

Phosphorhaloid vom höchsten Grad:	*Phosphor*	15,4 . .	100
	Halogen	84,6 . .	549,1
		100.	

Phosphorsäure:	*Phosphor*	44,48	. .	100
	Oxygen	55,52	. .	124,8 *)
		100.		

Vergleicht man die vorhin mitgetheilte Ana-
se der phosphorigen Säure mit dieser hier, so
eht man, dafs die Oxygenmenge in der phos-
horigen Säure sich zu der in der Phosphorsäure
att wie 1 : 2 nach *Davy's* Angabe, vielmehr wie
: 5 verhält.

Gemäfs der Reihe von Verbindungen des Phos-
hors mit Oxygen, ist man berechtiget anzuneh-
en, dafs die Phosphorsäure aus zwei Atomen
Theilen) Phosphor und fünf Atomen (Theilen)
xygen gebildet sey. Unter dieser Voraussetzung,
ferne man Oxygen mit 10 bezeichnet, würde

*) *Thomson* fand bei einer neuen, eben bekannt gemachten Untersuchung, welche ich blofs aus dem Auszug kenne, den er davon in seinem Journal giebt, durch verschiedene Verfahrungsarten, dafs sich 100 Theile Phosphor mit 121,28 Theilen Oxygen zu Phosphorsäure verbinden. *Dulong*.

Auch *Berzelius* findet nach neueren Untersuchungen (s. Annales de Chim. et Physique T. II. S. 222.), indem er Gold und Silber aus ihren Auflösungen reducirte, durch den reinsten, vorher in einer Röhre (die unmittelbar vor dem Versuch unten abgeschnitten wurde) geschmolzenen Phosphor, dafs die Phosphorsäure zusammengesetzt sey im Verhältnisse von 100 Phosphor zu 127,04 oder 100 : 128,17. Auch nach seinen Versuchen würde sich der Oxygengehalt der Phosphorsäure zu dem der phosphorigen wie 5 : 3 verhalten, so ferne nicht schon der reine Phosphor als ein oxydirter Körper anzusehen ist. *D. H.*

die stöchiometrische Zahl *) des Phosphors 20,0[illegible] seyn, und die der Phosphorsäure 90,06 u. s. w.

Ich habe mich auch, und zwar sehr lange Zeit, mit der Analyse der Phosphorsalze **) beschäftiget, um die Gesetze ihrer Bildung kennen zu lernen. *Berzelius* schliefst blofs nach der Analyse zweier Phosphorsalze, dafs darin das Oxygen der Säure doppelt so viel beträgt als das der Base; aber die Salze, welche er zerlegte, können nicht mit Sicherheit als Neutralsalze gelten ***). Ich zerlegte eine grofse Menge von Phosphorsalzen, bin aber noch nicht vermögend alle Abweigungen zu erklären, die ich bei einigen Arten derselben fand. Ich bemühte mich sehr die Zusammensetzung derselben genau kennen zu lernen, um von da zu den phosphorigen und hypophosphorigen Salzen überzuge-

*) Oder „das Verbindungsverhältnifs"; *Dulong* sagt dafür „das relative Gewicht des Phosphoratoms" was ich nur in der Sprache des Erfinders dieser Lehre „*Richters*" übersetzte, die, da sie ein richtiger Ausdruck der Thatsache ist, hoffentlich jeder deutsche Chemiker der blofs hypothetischen, hier in der That zu viel bezeichnenden, und eben defswegen unpassenden Sprache von Atomen (wovon im strengen Sinne des Worts bei dieser ganzen Lehre nicht entfernt die Rede ist) vorziehen wird. *D. H.*

**) Ich gebrauche diesen Ausdruck gleichbedeutend mit *phosphorsauren Salzen*, der blofs eine Tautologie enthält. *D. H.*

***) Diese Abhandlung ist geschrieben vor Mittheilung der vorhin citirten Abhandlung von *Berzelius über Phosphorsäure und Phosphorsalze*. Sicherlich wird *Dulong* bei der neuen Abhandlung, welche er hier verspricht, diese Abhandlung besonders berücksichtigen. *D. H.*

ben, da die Vergleichung dieser verschiedenen Sal-
e von großem Interesse für die Theorie ist. Diese
rbeit ist noch nicht geendiget und ich will da-
er gegenwärtig nur folgendes anführen:

1. Die neutralen phosphorigen Salze bilden sich
Phosphorsalze um, ohne ihre Neutralität zu ver-
ren, wie schon *Gay-Lussac* beobachtet hat.

2. Die neutralen hypophosphorigen Salze geben
ure Phosphorsalze.

3. Die stark calcinirte Phosphorsäure enthält ei-
Quantität Wasser, dessen Oxygen ein Drittheil
n dem der Säure beträgt, wie solches auch Statt
det bei einigen Phosphorsalzen.

4. Die nach einem von mir angegebenen Ver
hren gebildeten Phosphormetalle correspondiren
n in Säuren auflöslichen Protoxyden. Verwan-
lt man den Phosphor in Phosphorsäure und das
etall in Protoxyd, so entsteht daraus ein neutra-
s Phosphorsalz, worin das Oxygen der Säure sich
dem der Base verhält wie 5 : 2, so daß folg-
h, wenn das Metall zu einem höheren Oxyda-
nsgrad übergeht, sich ein basisches Phosphorsalz
ldet, worin das Verhältniß der Oxygenmengen
: 5 oder 5 : 4 wird.

5. Die phosphorigen- und Phosphor-Salze ha-
n mit den salpetrigen- und Salpeter-Salzen eine
hr große Aehnlichkeit hinsichtlich auf Zusam-
ensetzung; dieselbe Aehnlichkeit in den Verhält-
issen zeigt sich schon unter den Säuren, die Phos-
hor und die Azot zur Grundlage haben.

6. Schwefel und Phosphor zeigen nicht so viele
Aehnlichkeit in ihrem Verhalten, als man gewöhn-
ich glaubt.

7. Die Kräfte, von denen die chemischen Verbindungen abhängen, scheinen aus einer andern Quelle zu entspringen, als die wodurch die Verbindungsverhältnisse bestimmt werden.

8. Wenn ein und derselbe Körper mehrere Säuren mit Oxygen bilden kann: so bringt dieselbe Grundlage mit diesen Säuren um so auflöslichere Salze hervor, je weniger Oxygen in der Säure enthalten ist.

Bemerkungen über einige Verbindungen des Azots mit Oxygene.

Gelesen in der französischen Akademie der Wissenschaften, den 9. September 1816.

Von

DULONG.

Die Chemie bietet bisweilen einige so schwer einzeln darzustellende Verbindungen dar, deren Entstehung mit so verwickelten Umständen verknüpft ist, dafs die geübtesten und genauesten Beobachter zur Kenntnifs ihrer Eigenschaften nicht gelangen ohne lange Anstrengungen und wiederholte Arbeiten, worin gewissermafsen alle mögliche Irrthümer erschöpft werden, ehe man die Wahrheit erreicht. Unter diese räthselhaften Zusammensetzungen gehört die Verbindung des Azots mit Oxygen, die lange Zeit bekannt ist unter dem Namen *röthlicher Dunst*, *nitröser Dunst*, oder salpetrigsaures Gas (Gaz acide nitreux). Ohngeachtet der zahlreichen Untersuchungen dieses Körpers, kennt man doch erst seit den letzten Versuchen von *Gay-Lussac* *), seine wahre Zusammensetzung. Auch ich für meinen Theil stellte einige Versuche über diesen Gegenstand an, und da meine Resultate in mehreren

*) S. Bd. 17. S. 236. dieser Zeitschrift.

Punkten von denen abweichen, die *Gay-Lussac* erhielt, so will ich sie dem Urtheil der Akademie unterwerfen.

Destillirt man, zuvor getrocknetes neutrales salpetersaures Blei, so erhält man eine sehr flüchtige Flüssigkeit von orangegelber Farbe, die schon *Berzelius* beobachtet hat in seinen Untersuchungen über Zusammensetzungen salpetersaurer Salze, die aber *Gay-Lussac* näher prüfte, dessen Untersuchungen das Resultat gaben, dafs diese Flüssigkeit zu betrachten sey als die Säure der salpetrigsauren Salze, deren Elemente in Verbindung gehalten werden durch Wirkung des Wassers. Die Existenz von Wasser im getrockneten salpetersauren Blei (dessen Verhältnifstheile denen der vollkommnen wasserlosen Salpetersalze entsprechen) bot eine eigenthümliche Ausnahme dar von den Gesetzen der Salzverbindungen; und da mehr nach Analogie, als nach directen Versuchen *Gay-Lussac* zur Annahme jener Meinung veranlafst wurde, so versuchte ich diese Flüssigkeit einer strengen Analyse zu unterwerfen.

Diese gelingt, wenn man z. B. Kupfer oder Eisen in Berührung mit der dunstförmigen Säure bei Rothglühehitze bringt. Um die Irrthümer zu vermeiden, welche durch die Einwirkung der Säure auf die Stöpsel entstehen könnten, so wandte ich einen Glas-Apparat an, dessen Theile alle zusammengeschmolzen waren, dergestalt, dafs die Säure blofs in Berührung kommen konnte mit dem Glas und dem Metall, welches dieselbe zersetzen sollte; aber ich fand bei dem Versuche Schwierigkeiten, die machten, dafs ich wieder auf Anwendung einer Porzelanröhre mit Stöpseln zurückkam. Bei eini-

gen Vorsichtsmaafsregeln, die hier anzuführen un-
nütz wäre, kommt der einzige mögliche Irrthum
zurück auf Verschluckung einer sehr kleinen Quan-
tität Säure durch den Kork; so ferne alles so ange-
ordnet ist, dafs nichts entweichen, was die Erzeug-
nisse bei der Operation complicirt machen könnte.

Eisen oder Kupfer wurde in feinen und wohl-
gereinigten Drähten im grofsen Ueberschusse ange-
wandt, und alles Oxygen der Säure wird ver-
schluckt vom Metall; das nicht verschluckte Gas
durchstrich sodann eine mit salzsaurem Kalke ge-
füllte Röhre, ehe es unter die Glocke gelangte, wo-
mit die Vorrichtung sich schlofs. Es ist leicht ein-
zusehen, dafs durch Gewichtsbestimmung des Me-
talls, der mit salzsaurem Kalke gefüllten Röhre, vor
und nach dem Versuche, und der entwickelten
Gasmenge eine grofse Genauigkeit erreichbar war.
Ich habe in der Art mehrere Versuche angestellt,
deren Resultate nicht merklich von einander ab-
wichen.

Bei einer dieser Analysen war das Stickgas
ganz rein, oder wenigstens die Menge Hydrogen,
die es enthalten konnte, war geringer, als um ent-
deckt zu werden durch die bekannten Mittel. Im
Allgemeinen war das Verhältnifs des Hydrogens
stets überaus klein. Hier ist das Einzelne des Ver-
suchs, worin der verhältnifsmäsige Antheil dieses
Gases am gröfsten war, und wo er indefs doch nur
2 Tausendtheile vom Umfange des Azots betrug:

Gewicht der zerlegten Säure . . . . 7gr,935.
Gewichtsvermehrung des Eisens . . . 5gr,660.
Gewichtsvermehrung des salzsauren Kalks 0gr,017.
Umfang des trockenen Gases bei 0°,15. 0m,76. 1l,96.
100 Theile dieses Gases enthalten Hydrogen 3p,22.

Dieser Verhältnifstheil des Hydrogen entspricht einer Quantität Wasser, welche sammt der, die vom salzsauren Kalke verschluckt wurde, nicht mehr als 6 Tausendtheilchen vom Gewichte der zerlegten Säure beträgt.

Da diese Quantität viel geringer ist, als der kleinste Verhältnifstheil Wasser, den man als wesentlichen Bestandtheil irgend einer Verbindung annehmen kann, so scheint es mir, dafs man dieselbe von der Feuchtigkeit der Luft ableiten müsse, oder von der, die am Gefäfse sich anhängt und die unmöglich vollkommen zu vermeiden bei etwas verwickelten Arbeiten. Ueberdiefs zeigt diese Säure blofs dann eine gelbrothe Farbe, wenn sie wasserlos ist; denn ich bemerkte, dafs der kleinste Antheil Wasser hinreicht sie grün zu färben, wovon weiter unten die Rede seyn wird. Die bei Destillation des salpetersauren Bleies erhaltene Säure enthält also kein Wasser, und das getrocknete salpetersaure Blei enthält gleichfalls keines. Berechnet man das Verhältnifs des Azots zum Oxygen in der flüssigen Säure nach obigen Resultaten, so findet man, dafs 100 Azot verbunden sind mit 233,8 Oxygen. Diese Proportionen unterscheiden sich sehr wenig von denen, die man ableiten kann für die Verbindung des salpetrigsauren Gases, aus den von *Gay-Lussac* gegebenen Volumverhältnissen; denn man erhält gemäfs diesen Angaben 100 Azot und 228 Oxygen. Die Identität des salpetrigsauren Gases und der durch Destillation des salptersauren Bleies erhaltenen flüssigen Säure, war mir anfangs so befremdend, dafs ich glaubte bei dem Abwägen habe sich ein Irrthum eingeschlichen; aber nachdem ich mehrmals denselben Versuch wiederholte,

mit sehr wenig abweichenden Resultaten, so konnte ich nicht mehr an jener Identität zweifeln. Es ergab sich daraus, daſs nicht mehr als bleibendes Gas das salpetrigsaure Gas zu betrachten ist*). Um diese Folgerung zu bewahrheiten stellte ich folgenden Versuch an.

Ich brachte in zwei cylindrische Gefäſse zwei mit Hahn versehene Glocken, von denen die eine Salpetergas, die andere Oxygengas enthielt; vermittelst zweier mit Hahn versehener Trichter, in welchen Wasser immer in gleicher Fläche erhalten wurde, ordnete ich das Einflieſsen dieser Flüssigkeit in die zwei Gefäſse dergestalt, daſs die Quantität des durch Wasser aus der einen Glocke verdrängten Salpetergases ein wenig geringer war, als die doppelte Menge des gleichzeitig, während derselben Zeit aus der andern Glocke verdrängten Oxygen; die beiden Gase strichen, jedes für sich, durch eine lange zum Theil mit salzsaurem, zum Theil mit lebendigem Kalke gefüllte Röhre, und vereinten sich dann in einer Röhre von gröſserem Caliber, worin Porzelan-Stücke enthalten waren. Durch diese Anordnung mischten sich die Gasarten vollständig, und verwandelten sich in fast reinen nitrösen Dunst, der nur ein wenig Ueberschuſs an Oxygen enthielt. Die gasartige Mischung ging sodann in eine gebogene Röhre, worin sie einer künstlichen Kälte von 20 Grad unter Null ausgesetzt

*) Es war in vorliegender Zeitschrift stets gewöhnlich „salpetrigsaurer Dunst" zu sagen. Schon Bd. 1. S. 392 hebt *Hildebrandt* die Bemerkung besonders hervor, daſs die unvollkommene Salpetersäure oder die salpetrige Säure nur ein Dunst, kein Gas, sey. *D. H.*

wurde. Nachdem ich einige Litres Gas durch diesen Apparat hatte streichen lassen, so erhielt ich in der erkalteten Röhre eine schwach grünlich gefärbte Flüssigkeit, die in der Luft viele gelbe Dämpfe verbreitete, und sich beim Abgiesen in eine pomeranzengelbe Flüssigkeit umbildete, von allen Eigenschaften der durch Destillation des salpetersauren Bleies erzeugten. Dieser Versuch läfst keinen Zweifel übrig, und man mufs annehmen, dafs die Verbindung aus Azot und Oxygen, die allgemein unter dem Namen salpetrigsaures Gas (gaz acide nitreux) bekannt ist, bei gewöhnlicher Temperatur und gemeinem Luftdruck der Atmosphäre, kein Gas ist, sondern vielmehr eine Flüssigkeit, die ich vorläufig nennen will *trockene salpetrige Säure* oder *wasserlose*, um alle Zweideutigkeit zu vermeiden.

Ich fand ihr specifisches Gewicht 1,451 und 28 Grad als die Temperatur, in welcher sie ins Kochen kommt, wenn der Barometerstand $0^m,76$ ist.

Wenn man bisher die physischen Eigenschaften dieser Verbindungen verkannte, so rührt es daher, weil der Dunst, den sie bildet, bei gewöhnlicher Temperatur eine sehr starke Ausdehnung hat, und weil er unter den meisten Umständen, worin er entsteht, sich mit bleibenden Luftarten gemischt befindet, welche sich seiner Verdichtung widersetzen.

Man erwartet leicht nach dem Angeführten, dafs die Verdichtung der trockenen salpetrigen Säure um so schwerer seyn und eine um so niedrigere Temperatur erfordern wird, ein je gröfserer Antheil fremden Gases ihr beigemischt ist. Hieraus erklären sich die Abweichungen, welche man bei Destillation salpetersaurer Salze beobachtet. Wenn

die Salzgrundlage nur eine schwache Verwandtschaft zur Säure hat, und sie bei nicht hoher Temperatur entweichen läſst, so zersetzt sich die Salpetersäure lediglich in Oxygen und in salpetrige Säure, und vorausgesetzt, daſs diese beiden Körper sich zu gleicher Zeit entbinden, während der salpetrigsaure Dunst wenigstens $\frac{2}{3}$ der gasartigen Mischung beträgt, so könnte sich derselbe zum Theil verdichten, selbst bei der Temperatur von 15°. Dieſs erfolgt bei dem salpetersauren Blei. Wenn im Gegentheile die Salzgrundlage mit Stärke die Säure zurückhält und Erhöhung der Temperatur zur Zersetzung des Salzes nothwendig macht: so würde bei Verwandlung des gröſsten Theils der Salpetersäure in Oxygen und in Stickgas eine beträchtliche Kälte nöthig seyn, um auch nur zum Theil die salpetrige Säure in flüssigen Zustand zu versetzen. So habe ich bei Erkältung der Gasarten, die bei Zersetzung des salpetersauren Baryts sich entbinden, bis zu 20° unter 0° nicht einen einzigen Tropfen Flüssigkeit erhalten, weil sich bekanntlich hiebei der gröſste Theil der Salpetersäure umbildet in eine Mischung aus Oxygen und Stickgas.

Aus demselben Grunde, wenn man die Absicht hat, durch unmittelbare Mischung von Oxygen und Salpetergas trockene salpetrige Säure zu bereiten, muſs es so geschehen, daſs nur ein kleiner Ueberschuſs von Oxygen bleibt, wie vorhin angezeigt wurde; sonst würde man sehr wenig Flüssigkeit erhalten.

Läſst man in den oben beschriebenen Apparat eine Mischung streichen aus Salpetergas und Oxygengas, worin nur ein wenig mehr als 4 Procent des ersten im Verhältnisse zum zweiten enthalten

ist, so verdichtet sich noch eine Flüssigkeit in der erkalteten Röhre; aber diese Flüssigkeit ist sehr tiefgrün, und viel flüchtiger als die vorhergehende. Ich zerlegte diese Flüssigkeit durch dasselbe oben bei der Zerlegung trockener salpetriger Säure beschriebene Verfahren, und ich fand, dafs es gemäfs dem einen Versuch sich aus 100 Gewichtstheilen Stickgas und 207 Oxygen zusammengesetzt zeigte, und nach einem zweiten Versuch aus 216 Gewichtstheilen Oxygen im Verhältnifs zu derselben Menge von Stickgas. Es erhellt übrigens aus der Art wie die Flüssigkeit gebildet wurde, dafs kein Wasser darin enthalten ist. Der Antheil von Oxygen den sie enthält ist geringer, als der in der salpetrigen Säure, aber gröfser als der, welcher sich in der Säure der salpetrigsauren Salze findet, die *Gay-Lussac* als übersalpetrigsaure (l'acide pernitreux) bezeichnet hat. Es ist sonach wahrscheinlich, dafs wir hier nicht eine homogene Verbindung, sondern eine blofse Mengung aus trockener salpetriger Säure und einer andern Verbindung des Salpetergases mit Oxygen, haben, worin der Verhältnifstheil des Salpetergases gröfser seyn müfste; und diese Vermuthung wird unterstützt durch die Art, wie sich diese Flüssigkeit bei der Destillation verhält. In der That, wenn man sie einer gelinden Hitze aussetzt, so nimmt die grüne Farbe nach und nach ab, so wie die Verflüchtigung erfolgt, und es bleibt eine veränderliche Menge trockener salpetriger Säure. Wenn die grüne Flüssigkeit nicht eine blofse Auflösung ist von Salpetergas in trockener salpetriger Säure, so mufs sie eine andere Verbindung aus Salpetergas und Oxygen enthalten, die wahrscheinlich nach den Verhältnifstheilen mit der

nitrösen Säure zusammenfällt und die möglich
n würde durch wiederholte Destillationen dar-
tellen, weil ein Unterschied ist (wiewohl in der
at ein sehr geringer), zwischen der Kochhitze
r grünen und der orangerothen Flüssigkeit. Ich
rde, wegen der Wichtigkeit der Sache, versu-
en hierüber zur Entscheidung zu gelangen, so
le Schwierigkeit sie auch haben mag.

Wenn man trockene salpetrige Säure in Be-
hrung bringt mit einem grofsen Antheil Wassers
d sogleich die Mischung schüttelt, so wird au-
blicklich die Säure zersetzt, und es entbindet
h ein Antheil Salpetergas verschieden nach der
hnelligkeit, womit die Zersetzung erfolgt. Wenn
n im Gegentheil eine sehr kleine Menge Was-
s mit derselben Säure in Berührung bringt, so
tbindet sich kein Gas, aber die Säure wird sehr
f grün, was auch erfolgt, wenn man die trocke-
salpetrige Säure Tropfen für Tropfen in irgend
e Masse Wasser bringt, weil nämlich die Säure,
l schwerer als das Wasser, auf den Boden sinkt,
l dabei eben die angeführte Farbenänderung er-
let. Es ist offenbar nach dem so eben Ange-
rten, dafs die Umbildung der rothgelben Säure
grüne Säure in diesem Falle herzuleiten ist von
Zersetzung eines Theils der trockenen salpe-
en Säure in Salpetersäure die sich im Wasser
öst, und in Salpetergas, das sich mit der üb-
bleibenden unzersetzten Säure verbindet. End-
, wenn man nach und nach mit einer bestimm-
Menge Wasser verschiedene Antheile salpetri-
Säure mischt, so wird die durch dasselbe Ge-
ht der Säure veranlafste Entwicklung von Sal-
ergas immer geringer seyn, bis sie endlich ganz

aufhört, obgleich die Flüssigkeit noch fortgesetzt salpetrige Säure verschluckt. Man sieht sodann das Wasser sich nach und nach grünlichblau färben, dann immer mehr ins tief Grüne und endlich in das Orangegelbe übergehen. Diese Farbenveränderungen sind dieselben, welche man schon seit langer Zeit bei der Salpetersäure von verschiedenen Graden der Concentration wahrgenommen hat, wenn man Salpetergas in verschiedenen Verhältnissen hineinstreichen läfst. Es scheint also, dafs dieses Gas in dem letzten Falle dadurch wirkt, dafs es einen Antheil Salpetersäure in den Zustand der salpetrigen Säure versetzt, während es selbst in diesen Zustand übergeht. Was die Salpetersäure anlangt, welche sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit diesen verschiedenen Verbindungen aus Oxygen und Azot vermischt findet, je nach der Art wie man dieselben bereitet: so scheint sie nicht beträchtlichen Einflufs auf die Farbe derselben zu haben; übrigens würde es ungenau seyn anzunehmen, dafs diese verschiedenen gemischten Säuren, blofse Mengungen seyen; denn die salpetrige Säure scheint chemische Verwandtschaft zu haben mit der Salpetersäure, nach den neuern Beobachtungen *Davy's* zu urtheilen über die Eigenschaften des Königswassers *).

Die wasserlose salpetrige Säure zersetzt sich in Berührung mit starker Kaliauflösung, es entbindet sich Salpetergas aber in geringerer Menge, als wenn dieselbe Zersetzung durch Wasser bewirkt wird, und es entsteht salpetersaures und salpetrigsaures

*) Diese werden alsobald mitgetheilt werden. *D. H.*

ali. Auf flüssiges Ammoniak ist die Einwirkung ehr heftig und das entbundene Salpetergas ist mit tickgas gemischt, was beweifst, dafs ein Antheil Ammonik zersetzt wurde.

Läfst man salpetrige Säure in Dunstgestalt auf rockenen äzenden, in einer Röhre befindlichen, Baryt wirken, so wird der Dunst langsam verschluckt; aber bei einer Temperatur von ohngefähr 200° wird der Baryt plötzlich weifsglühend, wobei übrigens keine elastische Flüssigkeit sich entbindet. Die daraus entstehende Verbindung schmilzt und ist sodann sehr schwer aufzulösen; man findet darin salpetersauren und salpetrigsauren Baryt. Diese Erscheinung ist gewifs sehr merkwürdig, und es scheint mir nicht leicht zu erklären, warum der Baryt sich hier in ein salpetersaures und salpetrigsaures Salz umbildet, bei einer Temperatur, die viel höher scheint als nöthig zur Zerlegung dieser beiden schon gebildeten Salze seyn würde.

Ich suchte die Einwirkung der verschiedenen verbrennlichen Körper auf die dampfförmige salpetrige Säure zu bestimmen; aber alle die beobachteten Erscheinungen können leicht theoretisch vorausgesehen werden, und es ist daher unnöthig sie anzuführen. Ich bemerke blofs, dafs alle diese Versuche die Ansicht bestätigen, dafs die salpetrige Säure minder leicht als das Oxyhalogen (Euchlorin) ihr Oxygen abtritt; Jodin zum Beispiel kann in diesem Dunst sublimirt werden, ohne eine Veränderung zu erleiden; Schwefel und selbst Phosphor erfordern, um darin sich zu entzünden, eine höhere Temperatur, als im reinen Oxygen. Die wasserlose salpetrige Säure verbindet sich, ohne eine Zersetzung zu erleiden, mit concentrirter Schwefelsäu-

re; und nach den Versuchen *Gay-Lussac's*, so w nach den eben von mir angeführten, ist es wah scheinlich, daſs die von *Clement* und *Desormes* ihrer Abhandlung über die Bildung der Schwefe säure beschriebene krystallinische Substanz nich anders ist, als diese Verbindung.

Nachschreiben. Ich habe seit Lesung obiger Al handlung beobachtet, daſs sich die wasserlose sa petrige Säure in sehr verschiedenen Farben zeig kann, je nachdem sie dieser oder jener Temperat ausgesetzt wird. Die pomeranzengelbe Farbe, we che ich ihr in obiger Abhandlung beilegte, ist i eigen bei einer Temperatur von 15 bis 28°, diesel wird um so tiefer je näher die Säure dem Koc punkte kommt. Bei dieser Temperatur ist sie f roth; und man weiſs, daſs bei hoher Temperat ihr Dunst tiefroth ist. Aber unterhalb 15° wird Farbe immer mehr und mehr schwach bis zu dann ist sie bloſs fahlgelb; bei — 10° ist sie f farblos und bei — 20° gänzlich farblos.

Man kann leicht diese verschiedenen Farben stufungen hervorbringen, wenn man in eine Th mometerkugel einen Antheil wasserloser salpetri Säure einschlieſst, und die Temperatur nach u nach herabbringt durch Verdunstung von Aetl oder Schwefelkohlenstoff auf deren Oberfläche. würde merkwürdig seyn, wenn diese Flüssigk bis auf — 40° oder — 50° erkältet, sich aufs Ne gefärbt zeigen sollte, und wenn diese Farbe blaue wäre, wie nach der Theorie der Farbenri zu vermuthen. Ich habe im Sinne diesen Versu anzustellen.

Versuche über die Wirkung der Boron-Säure und der boronsauren Salze auf den Weinstein. Ein Beitrag zur nähern Kenntniſs des merkwürdigen zusammengesetzten Salzes, welches unter dem Namen von Cremor tartari solubilis oder tartarus bóraxatus bekannt ist.

Vorgelesen in der Königl. Akad. der Wissenschaften zu München, den 11. Januar 1817.

Vom

Professor VOGEL zu München.

Ein ganzes Jahrhundert ist beinahe verstrichen als *Lefevre* aus Ulm die Bemerkung machte, daſs der an und für sich schwer auflösliche Weinstein durch einen Zusatz von Borax einen hohen Grad von Auflöslichkeit im Wasser erreiche. Diese Beobachtung wurde zu jener Zeit von den Aerzten nicht gleich beachtet, obwohl die Unauflöslichkeit des Weinsteins der Anwendung dieses Mittels, als säuerliches Getränk, nicht geringe Schwierigkeiten in den Weg legte. *Lemery* wiederholte und bestätigte einige Zeit hernach die Versuche von *Lefevre* *), woher er später von *Pott* mit Unrecht für

*) S. Memoires de l'Academie des Sciences 1726.

den Erfinder des auflöslichen Weinsteins gehalten wurde.

Seit der Entdeckung und Bestätigung dieses merkwürdigen Salzes haben viele Chemiker sich angelegen seyn lassen über die gegenseitige Wirkung des Borax und Weinsteins einige Auskunft zu geben. Ich werde die wichtigsten und auf Erfahrung gegründeten Nachweisungen in Erwägung nehmen, meine eignen über diesen Gegenstand gemachten Versuche erzählen, und alsdann aus meinen aufgefundenen Thatsachen Resultate ziehen, welche mir Veranlassung gaben, die Theorie in ein neues, und wie ich mir schmeichle, helleres Licht zu stellen.

Bekannt ist es allgemein, daſs man in Deutschland den Cremor tartari solubilis durch einen Zusatz von Borax und in Frankreich durch einen Zusatz von Boronsäure bereitet.

Die gewöhnliche Art, dieses Salz in Deutschland darzustellen, besteht darin, 3 bis 4 Unzen gereinigten Weinstein und eine Unze Borax in kochendem Wasser aufzulösen, und die Flüssigkeit bis zur Trockne abzurauchen.

Eine lange Reihe von Jahren hindurch hat man sich damit begnügt, die eben erwähnte Operation ganz *mechanisch* auszuführen, ohne den Vorgang des Processes nur einigermaſsen einsehen zu können. Sie blieb daher in das tiefste Dunkel gehüllt und nur in der letzten Epoche der Chemie wurde sie der Gegenstand chemischer Forschungen.

Alles was *Lasonne*, *Duhamel* und einige andere über dieses Salz zu einer Zeit gesagt haben, wo die Natur des Weinsteins noch nicht hinreichend bekannt war, kann nur auf irrigen Begriffen beru-

sen, woher ich genöthiget bin die Erklärungen dieser Chemiker mit Stillschweigen zu übergehen.

Bergman ist der erste, welcher den Borax-Weinstein für ein vierfaches *Neutralsalz* erklärt, mit oder ohne Uebermaſs von Säure oder Laugensalz, nach dem getroffenen Verhältnisse. Nach *Gren* so wie nach *Trommsdorff* und *Hermbstaedt* wäre der Borax-Weinstein ein vierfaches aus dem vegetabilischen Laugensalze im Weinstein, dem Mineralalkali des Boraxes, der Weinsteinsäure und Boronsäure bestehendes Salz, worin von der überschüssigen Weinsteinsäure der saure Geschmack, und von der zum Theil erfolgten Sättigung derselben durch das überschüssige Mineralalkali des Boraxes, die gröſsere Auflöslichkeit herrühre.

Sehr auffallend ist es, in *Klaproth's* Wörterbuche aufgeführt zu sehen, daſs die mächtigere Weinsteinsäure das Natrum der Boronsäure entreisse und ein dreifaches Salz bilde, während die *Boronsäure frei würde und in der Flüssigkeit aufgelöst bliebe* *).

Auch *Hagen* behauptet, daſs das überflüssige Mineralalkali des Boraxes den ebenfalls überflüssigen Theil der Weinsteinsäure des Weinseins sättige, wodurch dieser die Leichtauflöslichkeit der übrigen vollkommnen Neutralsalze des Weinsteins bekomme.

Hr. Dr. *Leonhardi* in Dresden stellt noch eine andere Meinung auf. Er drückt sich hierüber auf folgende Art aus. „Die besondere Auflöslichkeit die der Borax dem Weinstein giebt, ohne ihm seine Säure, die er vielmehr zu verstärken scheint, zu beneh-

---

*) S. *Klaproth's* Wörterbuch Band 5.

men, suchte ich einst daher zu erklären, dafs di Boronsäure, welche sich so gern mit Alkalien über sättigt, und, mit dem Kali übersättigt, eine an der Luft feucht werdende, obgleich in der Folge wieder trocknende Masse giebt, sich mit dem Kali des Weinsteins verbinde und die Weinsteinsäure desselben frei mache." Hr. *Leonhardi* fügt noch hinzu „da aber die freie Weinsteinsäure die boronsauren Salze zersetzt und überflüssiges Natron vorhanden ist, welches zu ihrer Sättigung dienen könnte, so gestehe ich, dafs ich diesen Vorgang noch nicht einsehe."

So standen die Sachen als Hr. Prof. *Bucholz* in Erfurt das Salz von Neuem einer kritischen und sehr genauen Untersuchung unterwarf *). Es ist wohl gar nicht daran zu denken, dafs die Auflöslichkeit des Weinsteins nur daher rühre, weil das überflüssige Natron im Borax den ebenfalls überflüssigen Theil der Weinsteinsäure sättige, und diese Meinung ist auch vom Hrn. Prof. *Bucholz* trefflich widerlegt worden. Er verwirft mit Recht alle hierüber gegebenen Erklärungsarten, widmet jedoch der von *Leonhardi* aufgestellten Theorie eine besondere Aufmerksamkeit; sie scheint ihm die vorzüglichste zu seyn, obgleich sie nach den eigenen Angaben *Leonhardi's* auf einen Punkt beruht, welcher wie die Erfahrung lehrt, mit den chemischen Verwandtschaften im wahren Widerspruch steht.

Hr. *Leonhardi* macht seiner Erklärung den gegründeten Vorwurf, dafs die Weinsteinsäure die Boronsäure ausscheide, und *Bucholz* pflichtet dieser

*) S. *Trommsdorff's* Journal der Pharmacie T. 2. p. 64.

Meinung allerdings bei, aber er scheint doch nicht geneigt zu seyn, sie zu verwerfen, indem er sagt: *ganz anders verhält es sich* hier, wenn *anstatt dreier* Körper, *vier* wirken.

Ich glaube die letzte und neueste Meinung des Hrn. Prof. *Bucholz* zu kennen; sie wird unstreitig diejenige seyn, welche er in der dritten von ihm selbst umgearbeiteten Auflage der *Grenschen* Pharmacologie ausgesprochen hat. Er sagt hierüber folgendes:

„Diefs Salz ist vierfach und besteht aus boronsaurem Kali, weinsteinsaurem Natron und *freier Weinsteinsäure*. Während der Auflösung des Borax und des Weinsteins zerlegen sich diese Substanzen wechselseitig, und da weinsteinsaures Natron mit überflüssiger Säure keine sehr schwerauflösliche Verbindung macht, so rührt daher die leichte Auflöslichkeit. Die *freie Weinsteinsäure* macht den sauren Geschmack *)." Dies sind die eigenen Worte des Hrn. *Bucholz*. Dieser berühmte Chemiker ist dieser Meinung bis jetzt noch getreu geblieben, wie man im 2ten Bande seines neuen Werkes ersehen kann **).

Nachdem ich mich mit den Arbeiten meiner Vorgänger hinlänglich vertraut gemacht, und ihre Meinungen zusammengestellt hatte, fand ich (und viele Chemiker werden es mit mir wahrnehmen), dafs der Gegenstand noch bei Weitem nicht erschöpft ist, und dafs auch die beste Erklärung noch

*) S. *Gren* Pharmacologie umgearbeitet von *Bernhardi* und *Bucholz*. 1813.

**) S. *Bucholz* Theorie und Praxis der pharmaceutisch-chemischen Arbeiten. 1813.

vieles zu wünschen übrig läfst. Um über diesen schwierigen, obgleich so oft zur Sprache gebrachten Procefs nähere Kenntnisse zu erhalten, war ich genöthigt, viele Versuche anzustellen. Hievon werde ich diejenigen ausheben, welche zum Beweise einer Thatsache dienen können.

Ich werde diese Abhandlung, welche ich die Ehre habe der math. physik. Klasse vorzulegen, in 2 Abschnitte eintheilen.

Im ersten Abschnitte untersuche ich die Phänomene, welche uns auf die eigentliche Natur des Cremor tartari solubilis, welcher mit Borax bereitet ist, leiten, und im 2ten werde ich die Art und Weise darthun, wie die Boronsäure und die neutralen boronsauren Salze auf den Weinstein und auf das saure weinsteinsaure Natron wirken, und wie sie mit diesen Salzen einen Cremor tartari solubilis bilden.

Erster Abschnitt.

Vom Cremor tartari durch Borax auflöslich gemacht.

Sehr viele Versuche sind von den Chemikern angestellt worden, um das beste Verhältnifs des Borax, welches nöthig ist, den Weinstein in wenig Wasser lösbar zu machen, aufzufinden. Man hat $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ Borax vorgeschlagen.

Die Versuche, welche ich über diesen Gegenstand anzustellen Gelegenheit hatte, haben mich belehrt, dafs $\frac{1}{4}$ Borax oder 5 Theile Cremor tartari und 1 Theil Borax die besten Verhältnisse sind.

Wenn ein Gemenge von 5 Pfund Cremor tartari und 1 Pfund Borax in einem silbernen Kessel

oder in einer Porcelan-Schaale mit 6 Pfund Wasser 5 Minuten gekocht worden ist, so bleibt bekanntlich ein weisser pulveriger Rückstand, welcher nicht verschwindet, wie man auch übrigens die Quantität des Borax oder des Wassers verdoppeln mag.

Dieser getrocknete, von etwa noch anhängendem Cremor tartari durch wenig kochendes Wasser befreite, Niederschlag ist ein weisses sandiges Pulver, welches dem Wasser keinen sauern Geschmack ertheilt und überhaupt nicht sehr auflöslich im kalten Wasser ist.

Im Platin-Tiegel erhitzt, bläht es sich auf, wird schwarz und verbreitet einen Geruch von brenzlichter Weinsteinsäure; es bleibt kohlensaurer oder lebendiger Kalk im Tiegel zurück, je nachdem mit dem Glühen mehr oder weniger angehalten wurde.

Das zurückbleibende Pulver war daher weinsteinsaurer Kalk, welcher sich bekanntlich immer im Weinstein befindet.

Im besten auserlesensten Weinstein habe ich $5\frac{1}{2}$ Procent weinsteinsauren Kalk gefunden; der Rückstand hingegen, welcher bei der Bereitung des Tartarus boraxatus übrig bleibt, deutet nur auf $1\frac{1}{2}$ Procent weinsteinsauren Kalk im Weinstein hin; ich habe mich aber überzeugt, dafs die noch fehlenden zwei Procent des weinsteinsauren Kalks sich im Cremor tartari solubilis befinden, ohne ihm dadurch in seiner Auflöslichkeit hinderlich zu seyn. Dieses erdige Salz trägt auch mit dazu bei, dafs die concentrirte Auflösung ein gummiartiges zähes Ansehen bekommt; denn ich habe den Versuch mit künstlichem Cremor tartari gemacht, welchen ich

aus Weinsteinsäure und reinem Kali zusammen gesetzt hatte. Der mit diesem Cremor tartari bereitete Tartarus boraxatus hatte das gallertartige Ansehen bei weitem nicht in einem so hohen Grade.

Man erleidet immer einen grofsen Verlust bei der Bereitung des Cremor tartari solubilis. Wenn man z. B. 3 Grammen Cremor tartari und 1 Gramm Borax, wie oben gesagt, behandelt, so erhält man anstatt 4 Grammen nur 3,6 Cremor tartari solubilis; daher man auch wohl von 6 Pfund Cremor tartari und 2 Pfund Borax nur 7 Pfund Tartarus boraxatus erhalten kann. Es geht also beinahe $\frac{1}{8}$ verlohren, welches dem Krystallwasser des Borax und des Weinsteins, das im ersten zu 46 nach *Gmelin*, und im letzten zu 7 Procent nach *Thenard* enthalten ist, zugeschrieben werden mufs.

Wenn ich hiezu noch den abgeschiedenen weinsteinsauren Kalk rechne, so ist dieser Verlust gar nicht räthselhaft, und stimmt mit den angeführten Verhältnissen überein, wenn man sich den staubig trocknen Crem. tart. solub. ohne Krystallisations Wasser denkt.

Obgleich ich hier mit einigen andern Chemikern das Verhältnifs des Cremor tartari und Borax wie drei zu eins gewählt habe, so konnte ich mich doch des Gedankens nicht erwehren, dafs gewisse Gränzen Statt finden, und dafs ein Moment eintreten müsse, wo der Borax nicht mehr die Auflöslichkeit des Weinsteins befördern kann.

Ich bin daher gleich zu den Extremen geschritten, und habe die Salze in folgenden Verhältnissen mit einander vermengt und im kochenden Wasser aufgelöst.

Nro. 1.	Cremor tartari	2 Th.	Borax	1 Th.
Nro. 2.	— — — —	1 —	— —	1 —
Nro. 3.	— — — —	½ —	— —	1 —

In diesen 3 concentrirten Auflösungen prädominirte der Borax ganz deutlich. Die Auflösungen schmeckten alkalisch nach Borax. Aus N. 2. und N. 3. hatte sich sogar durch das Erkalten eine beträchtliche Menge Borax krystallisirt. Da diese drei Salze nicht sauer und nicht sehr auflöslich waren, und daher dem Zwecke nicht entsprachen, so können diese Verhältnisse nicht angewandt werden.

Wirkung des Wassers auf den Tartarus boraxatus.

Dafs die Verwandtschaft, welche der Tartarus boraxatus zum Wasser hat, sehr grofs seyn müsse, läfst sich schon daraus abnehmen, dafs er die Feuchtigkeit der Luft begierig anzieht.

Unter dem Zutritte der feuchten Luft aufbewahrt, wird er in einigen Tagen zu einer halb durchsichtigen weichen Masse. Die Erklärung, welche man von diesem so starken Feuchtwerden an der Luft gegeben hat, ist immer noch nicht befriedigend, wenn sich die Sachen auch wirklich so zutrügen wie es von einigen Chemikern behauptet wird, d. h. dafs sich zerfliefsliche Salze bilden, wie weinsteinsaures Kali und nach andern boronsaures Kali, obgleich letzteres im krystallisirten Zustande gar nicht zerfliefslich ist *).

*) Hr. *Tancoigne* behauptet, dafs der Tartarus boraxatus die Feuchtigkeit der Luft nicht mehr anziehe, wenn die feucht gewordene Masse wieder getrocknet und zu

Hundert Theile fein pulverisirter Tart. boraxatus wurden in eine Flasche gebracht und mit kaltem Wasser von 10° R. so lange geschüttelt, bis die Auflösung vollendet und die Flüssigkeit ganz wasserhell wurde. Es waren hiezu 100 Theile Wasser nöthig, um die Auflösung völlig zu bewirken. Die durchsichtige Flüssigkeit, von der Consistenz eines schwachen Syrups, wurde, obgleich in einer verstopften Flasche aufbewahrt, in einigen Tagen sehr trübe, und ich bemerkte deutlich eine Menge kleiner feiner Krystalle, welche in der Flüssigkeit herumschwammen, und sich nur langsam zu Boden legten.

Da ich dieses krystallinische Pulver nur mit vieler Mühe von der kalten Auflösung trennen konnte, so nahm ich meine Zuflucht zum kochenden Wasser. Diefs nimmt eine noch weit gröfsere Menge des Salzes in sich auf. Hundert Theile Tartarus boraxatus bedürfen nur 50 Th. kochendes Wasser um völlig aufgelöst zu werden. Die Flüssigkeit hat die Consistenz eines Syrups.

Nach Verlauf von 24 Stunden hatten sich feine Nadeln in kleinen Sternen abgesetzt. Da nach *Laudet* der Cremor tartari solubilis einer Krystallisation fähig seyn soll, so liefs ich die Flüssigkeit noch einige Tage stehen, nach welcher Epoche die Menge der Krystalle nicht mehr zuzunehmen schien.

Pulver gerieben würde. Da ich die Ursache von diesem Phänomen nicht einsehen konnte, so wiederholte ich den Versuch, fand aber die Behauptung des Hrn. *Tancaigne* ganz ungegründet. Die zum zweiten mal getrocknete Masse zerflofs aufs Neue.

S. Journal d. pharmac. 2me année p. 218.

Auch *Bucholz* hatte eine Portion Cremor tartari solub. in hinlänglichem Wasser aufgelöst und der gelinden Abdampfung überlassen. Der Boden des Gefäfses wurde nach *Bucholz* mit einem pulverigten weifsen Salze belegt, welches sich wie weinsteinsaures Natron verhielt, aus welchem Versuch Hr. *Bucholz* schliefst, dafs der Tart. boraxatus nicht ein vierfaches, sondern ein aus 2 Mittelsalzen, dem sauren weinsteinsauren Natron und dem boronsauren Kali, bestehendes Salz sey.

Ich habe mir alle mögliche Mühe gegeben, aus der Auflösung des Cremor tartari solubilis weinsteinsaures Natron abzuscheiden.

Der gebildete, theils krystallinische, theils pulverigte, Niederschlag wurde mit wenig warmen Wasser gewaschen, welches aber nur den ihn anhängenden Cremor tartari solubilis auflöste. Die zurückbleibenden nadelförmigen Krystalle waren unauflöslich im kalten Wasser, wurden schwarz im glühenden Platin-Tiegel, verbreiteten einen Geruch nach brenzlicher Weinsteinsäure und liefsen kohlensauren Kalk zurück.

Der sich nach und nach aus der Auflösung von Tartarus boraxatus absetzende Niederschlag ist also weinsteinsaurer Kalk, welches Salz sich immer in beträchtlicher Menge im Tartarus boraxatus befindet, woher auch seine Auflösung durch das kleesaure Ammonium stark getrübt wird. Da nun die Nadeln, welche sich aus einer concentrirten Auflösung von Tartarus boraxatus abscheiden, etwas Cremor tartari solubilis eingemengt, zurückhalten, und daher einen sauren Geschmack haben, so kann diefs wohl Herrn Prof. *Bucholz* veranlafst haben,

den Niederschlag für saures weinsteinsaures Natron anzusehen.

Um durch einen einzigen Versuch alles ungültig zu machen, was von der Gegenwart einer freien Säure im Cremor tartari solubilis ist behauptet worden, bedurfte es weiter nichts als ihn mit kochendem Alkohol zu behandeln.

Nach einigen Chemikern soll der Cremor tartari solubilis freie Boronsäure, nach andern freie Weinsteinsäure enthalten. Da nun beide Säuren sehr auflöslich im Alkohol sind, so brachte ich in eine concentrirte Auflösung von Cremor tartari solubilis, absoluten Weingeist; es fiel der Cremor tartari solubilis, welcher im Alkohol unauflöslich ist, zu Boden und die abgegossene Flüssigkeit enthielt weder freie Weinsteinsäure noch Boronsäure.

Noch besser ist es, wenn man den getrockneten und gepulverten Cremor tartari solubilis mit Alkohol kocht und die Flüssigkeit noch heiſs filtrirt.

Nach dem Abrauchen derselben bleibt keine Spur von freier Weinsteinsäure oder Boronsäure zurück, folglich sind diese beiden Säuren keinesweges im Cremor tartari solubilis vorhanden.

Wirkung der Säuren auf den Cremor tartari solubilis.

Cremor tartari solubilis in Schwefelsäure.

Wenn man in eine kalte concentrirte Auflösung von Tart. boraxat. Schwefelsäure bringt, welche vorher mit 3 Theilen Wasser verdünnt ist, so trübt sich die Flüssigkeit in einigen Minuten, und es legt sich ein krystallinischer Niederschlag zu

Boden *). Läfst man die Flüssigkeit eine Zeit lang kochen und alsdann wieder erkalten, so wird der Niederschlag nach einigen Stunden noch viel beträchtlicher. Er wurde dreimal mit kochendem Wasser behandelt, welches eine grofse Menge davon wieder auflöste.

Der zurückbleibende leichte seidenartige, in feinen Nadeln bestehende, Niederschlag wurde von Wasser nicht merklich aufgelöst.

Er bestand aus schwefelsauren Kalk und aus einer kleinen Menge von weinsteinsauren Kalk, welcher letztere der zerlegenden Wirkung der Schwefelsäure entgangen war. Das kochende Wasser, welches dazu gedient hatte diesen Niederschlag zu waschen, wurde bis zum Salzhäutchen abgeraucht und alsdann in ein kaltes Zimmer gestellt.

Es hatte sich nach einigen Stunden ein leichtes zartes Salz krystallisirt, welches, nachdem es getrocknet war, mit kochendem Alkohol behandelt wurde. Dieser löste es zum Theil auf und der Alkohol brannte alsdann mit einer grünen Flamme. Die durch das Abrauchen des Weingeistes erhaltene Boronsäure war jedoch nur äufserst gering und entsprach bei weitem nicht der Quantität Boronsäure, welche sich im Tartarus boraxatus befinden mufste, obgleich die Schwefelsäure im grofsen Ueberschufs hinzugekommen war.

Das im kochenden Weingeist unauflösliche Salz löste sich zum Theil im Wasser und aus dieser Auflösung erhielt ich saures schwefelsaures Kali.

*) Bedient man sich der concentrirten Schwefelsäure, so entsteht eine teigartige Masse, woraus man viel Mühe hat den Niederschlag abzusondern.

Auffallend ist es, dafs die Schwefelsäure hier keinen Cremor tartari bildet; diefs scheint doch darauf hinzudeuten, dafs im auflöslichen Weinstein neutrales weinsteinsaures Kali nur in sehr geringer Menge vorhanden seyn mufs.

Wirkung der Salpetersäure.

Bringt man eine Auflösung des Tartarus boraxatus, welche mit concentrirter Salpetersäure vermengt ist, ins Kochen, so entwickelt sich Salpetergas, und nach dem Erkalten krystallisirt aus der Flüssigkeit ein weisses nadelförmiges Salz.

Dieser Niederschlag ist völlig auflöslich im Wasser und zum Theil im Alkohol; er wurde, nachdem er getrocknet war, so lange mit Alkohol gekocht, bis dafs dieser nichts mehr von der Salzmasse aufzulösen schien.

Die Auflösung in Alkohol wurde bis zur Trockne abgeraucht, wo ein leichtes weisses krystallinisches Pulver zurückblieb, welches sich ganz wie Boronsäure verhielt.

Das mit Alkohol gewaschene Salz wurde getrocknet und wieder in kochendem Wasser aufgelöst, woraus sich nach dem Erkalten prismatisches salpetersaures Kali krystallisirte, welches auf glühende Kohlen geworfen, verpufft, und kohlensaures Kali hinterläfst.

Also auch hier hatte die Salpetersäure keinen Weinstein erzeugt, nur wenig Boronsäure abgesondert und eine geringe Menge salpetersaures Kali gebildet, wie letzteres überhaupt der Fall ist, wenn man Weinstein durch Salpetersäure behandelt.

Wirkung der Salzsäure.

In einer kalten concentrirten Auflösung von Cremor tartari solubilis bewirkt die Salzsäure keinen Niederschlag; ist die Auflösung aber heiſs und läſst man selbige eine Zeit lang mit der Salzsäure kochen; so bildet sich nach dem Erkalten ein weisser Niederschlag in glänzenden Schuppen, welcher sich gänzlich im Wasser und im Weingeist auflöset. Die Auflösung im Weingeist brennt mit einer grünen Flamme.

Es hatte sich hier also ein wenig Boronsäure abgeschieden, aber auch keine Spur von Cremor tartari, wie in den beiden ersten Fällen mit Schwefel- und Salpetersäure, war wieder hergestellt worden, welches jedoch nur von der geringen Quantität des neutralen weinsteinsauren Kalis herrühren mag.

Die vom Niederschlage abgegossene Lauge wurde abgeraucht und alsdann im Platin-Tiegel geglüht. Der Rückstand in kochendem Wasser aufgelöst, wurde in einer Porcelanschaale abgeraucht, wo sich bei einem langsamen Abrauchen ein wenig salzsaures Natron in Würfeln krystallisirte. Die überstehende Flüssigkeit war kohlensaures Kali.

Wirkung der Weinsteinsäure.

Eine concentrirte Auflösung von Tartarus boraxatus wurde mit einer ebenfalls concentrirten Auflösung von Weinsteinsäure einige Minuten gekocht und die heiſse Flüssigkeit alsdann in ein kaltes Zimmer gestellt. Nach dem Erkalten hatte sich ein beträchtlicher Niederschlag in krystallinischen Schichten gebildet. Die Flüssigkeit wurde abgegossen und der Niederschlag mit Alkohol gekocht,

welcher letzterer davon ein wenig Weinsteinsäure, aber keine Boronsäure auflöste.

Der Niederschlag, welcher unauflöslich im Alkohol war, löste sich gänzlich in kochendem Wasser auf, woraus er aufs Neue durch das Erkalten krystallisirte. Diese Krystalle wurden wiederum aufgelöst, wenn man ein wenig Borax hinzusetzte.

Diefs ist daher der einzige Fall, wo Weinstein gebildet wird; eine Erscheinung, welche wir bei den 3 mineralischen Säuren nicht wahrgenommen haben.

Da nun die 3 mineralischen Säuren nicht auf der Stelle einen Niederschlag in der Auflösung hervorbringen, so kann diefs wohl Herrn Prof. *Bucholz* bewogen haben zu behaupten, dafs die Säuren die concentrirte Auflösung des Cremor tartari solubilis nicht zerlegen *).

Wirkung der Glühe-Hitze.

Zehn Grammen Tartarus boraxatus wurden in einem Platin-Tiegel geglüht. Es blieben 4 Grammen einer theils geschmolzenen theils porösen Masse zurück. Sie wurden mit kochendem Wasser behandelt, bis dafs sich nichts mehr davon auflöste.

Es blieb ein weifses unauflösliches Pulver zurück, welches aus kohlensauren- und boronsauren Kalk bestand.

Die Auflösung wurde beinahe bis zur Syrups-Consistenz abgeraucht; es schossen, auch nach einer langen Ruhe, keine Krystalle von kohlensaurem

*) S. *Bucholz* Theorie und Praxis der chem. pharmac. Arbeiten 2ter Band Seite 189.

Natron an, sondern es legte sich nach langer Zeit eine harte Salzmasse zu Boden, welche in boronsauren Natron bestand und die Mutterlauge enthielt kohlensaures Kali.

Hieraus scheint wohl hervorzugehen, dafs das boronsaure Natron nicht zu boronsauren Kali wird, wie *Bucholz* es behauptet hat; es hätte sich in diesem Fall kohlensaures Natron bilden müssen, welches sehr leicht durch Krystallisation abzuscheiden ist.

Zweiter Abschnitt.

Ueber das Verhalten der Boronsäure und der neutralen boronsauren Salze zum Weinstein und zum sauren boronsauren Natron.

Da der auflösliche Weinstein, so wie wir ihn in Deutschland durch Zusatz von Borax bereiten, die Feuchtigkeit der Luft anzieht, und dadurch in eine klebrige Masse verwandelt wird, so ist von *Lasonne* der Vorschlag gemacht worden, statt des Borax, sich der Boronsäure oder des damals sogenannten *Homberg*schen Sedativ - Salzes zu bedienen; und diefs Verfahren ist auch bis jetzt in Frankreich fast allgemein befolgt worden.

Versuche, um die richtigen Verhältnisse zwischen Weinstein und Boronsäure auszumitteln.

Die Extreme von Verhältnissen, welche ich in chemischen Schriften aufgeführt finde, sind die von *Lartigue*, welcher auf 8 Theile Weinstein, 1 Theil Boronsäure, und die von *Thevenin*, welcher gleiche Theile Weinstein und Boronsäure vorschreibt,

nach noch $2\frac{1}{2}$ Gr. Salz hinzugesetzt, welche auch noch in der kochenden Flüssigkeit aufgelöst wurden. Die auflösende Gewalt des Wassers geht fast noch weiter. Das kann man jedoch ohne allen Irrthum annehmen, daſs sich 100 Theile Salz in 25, oder 1 Theil in $\frac{1}{4}$ kochendem Wassers auflösen.

Läſst man die Auflösung eine Zeit lang an der Luft stehen, so verdunstet nach und nach das Wasser, und es bleibt ein trocknes Pulver zurück.

Dieser Rückstand ist aber nicht so auflöslich und nicht so sauer als dasjenige Pulver, welches man aus der abgerauchten Auflösung erhält.

Es ist wahrscheinlich, daſs die Theilchen des Salzes, welche hier nach und nach zu einer harten Masse geworden, sich mehr verdichtet, auch wohl eine Quantität Wasser gebunden haben, und uns daher wegen Mangel an groſser Auflöslichkeit weniger sauer scheinen; läſst man ihn aber eine Zeit lang mit Wasser kochen, so erreicht er seine gewöhnliche Auflösbarkeit und erhält seinen sauren Geschmack wieder.

Wird eine kochende höchst concentrirte Auflösung in eine Porcelanschaale gebracht, so bleibt nach dem Erhalten eine ganz *durchsichtige* Masse zurück. Dieſs ist ein *Hydrat*, welches die Feuchtigkeit der Luft nicht anzieht, während dessen das Hydrat, welches mit boronsauren Salzen und Weinstein bereitet ist, an der Luft zerflieſst.

Zehen Grammen der verhärteten Masse in einer Porcelanschaale erwärmt, kommen in einen klaren Fluſs; es bleiben endlich 6,6 Grammen eines weissen Pulvers zurück. Das durchsichtige *Hydrat* enthält daher 0,34 Wasser.

Wirkung der Schwefelsäure.

Eine concentrirte Auflösung des auflöslichen mit Boronsäure bereiteten Weinsteins, wurde einige Minuten mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, wodurch sie getrübt wurde. Die Flüssigkeit wurde filtrirt und der auf dem Filter bleibende Niederschlag mit Alkohol gekocht, dieser hatte nur eine geringe Quantität Boronsäure aufgelöst; der im Alkohol unauflösliche Niederschlag bestand in schwefelsaurem Kalk.

Die vom Niederschlage abgesonderte Flüssigkeit wurde abgeraucht und alsdann mit Alkohol gekocht; dieser hatte davon eine beträchtliche Quantität Boronsäure und Weinsteinsäure aufgelöst.

Da nun die Boronsäure in der Schwefelsäure sehr auflöslich ist, so kann sich auch nur wenig Boronsäure niederschlagen.

Wirkung der Salpetersäure.

Die Salpetersäure wirkt im Ganzen wie die Schwefelsäure, nur bildet sich erst nach dem Erkalten ein Niederschlag, welcher sich ganz im Alkohol auflöset und in reiner Boronsäure besteht.

Aus der Mutterlauge krystallisirt salpetersaures Kali.

Wirkung der Salzsäure.

Der Niederschlag, welcher erfolgt, wenn man diese Säure mit einer Auflösung des oben gedachten Salzes kochen läfst, bildet sich erst nach dem Erkalten. Er löst sich zum Theil im kochenden Alkohol auf. Der im Alkohol unauflösliche Theil hatte einen salzigen Geschmack und knisterte auf glühende Kohlen geworfen. Die Schwefelsäure ent-

wickelt aus ihm salzsaure Dämpfe und es bleibt schwefelsaures Kali zurück.

Der durch Salzsäure bewirkte Niederschlag war daher Boronsäure und salzsaures Kali.

Wirkung der Weinsteinsäure.

Eine concentrirte Auflösung des Boronsäure haltigen Weinsteins, wurde mit einer Auflösung von reiner Weinsteinsäure gekocht. Die Flüssigkeit trübte sich nicht und es hatte sich auch nach 24 Stunden kein Niederschlag gebildet, obgleich die Auflösung sehr concentrirt war. Sie wurde zur Trockne abgeraucht und alsdann mit kochendem Alkohol behandelt. Nachdem die geistige Flüssigkeit filtrirt und mit ein wenig Wasser vermengt war, wurde sie abgeraucht. Ich erhielt ganz reine (die hinzugesetzte) Weinsteinsäure; auch nicht eine Spur Boronsäure war durch die Weinsteinsäure abgesondert worden.

Wenn nun also hier die Boronsäure mit Kali verbunden gewesen wäre, so würde sie unstreitig durch die Weinsteinsäure abgeschieden worden seyn und es würde sich alsdann Weinstein gebildet haben.

Es geht hieraus also hervor, dafs die Boronsäure mit dem Weinstein innig und chemisch verbunden, und dafs sie daher zum Weinstein eine gewisse Verwandtschaft haben mnfs, welche durch die Weinsteinsäure nicht geschwächt oder gehoben werden kann.

Ganz anders ist es freilich, wie wir gesehen haben, mit den mineralischen Säuren. Wenn durch sie die Boronsäure abgeschieden wird, so rührt diefs wohl nur daher, weil die starken mineralischen Säuren schon an und für sich den Cremor tartari

zum Theil zersetzen und ein Salz mit Kalibasis bilden, woher alsdann eine kleine Quantität Boronsäure getrennt wird. Aber auch diese Zersetzung findet bald ihre Grenzen und eine gänzliche Zerlegung des Weinsteins durch mineralische Säuren ist uns zur Zeit noch unbekannt. Wir wissen nur durch die Versuche von *Destouches*, daſs die Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure den Weinstein etwas auflöslicher machen und eine geringe Quantität Salze mit Kalibasis bilden *).

Wirkung der Glühehitze auf den mit Boronsäure bereiteten auflöslichen Weinstein.

Fünf Grammen des auflöslichen Weinsteins im Platin-Tiegel roth geglüht, lassen eine leichte poröse zum Theil geschmolzene Masse zurück, welche nur 1,7 Gr. wiegt. Sie löst sich gröſstentheils im Wasser auf, und stellt eine sehr alkalinische Flüssigkeit dar **).

Die Auflösung wurde durch Salpetersäure übersättigt, wodurch ein schwaches Aufbrausen entstand. Nach einiger Zeit fiel Boronsäure in Blättchen nieder und aus der abgegossenen Flüssigkeit krystallisirte bei fernern Abrauchen salpetersaures Kali.

*) S. Bulletin de Pharmacie. 1ter Band.

**) Der im Wasser auflösliche Rückstand löst sich *ohne Aufbrausen* in Salpetersäure auf. Die Auflösung ein wenig abgeraucht, läſst nach dem Erkalten Boronsäure niederfallen, und die überstehende Flüssigkeit ist salpetersaurer Kalk. Durch das Glühen des auflöslichen Weinsteins hatte sich daher boronsaurer Kalk auf Kosten des weinsteinsauren Kalks gebildet.

Wenn wir auf die angewandten Verhältnisse Rücksicht nehmen, so wäre der auflösliche Weinstein eine chemische Verbindung aus 0,80 saurem weinsteinsauren Kali und aus 0,20 Boronsäure.

Verflüchtigung der Boronsäure mit Alkohol.

Als ich beschäftigt war, das Verhältniſs der Boronsäure zum Weinstein aufzusuchen, und schon gefunden hatte, daſs 4 Theile Weinstein sich mit 1 Theil Boronsäure chemisch verbinden; verdoppelte ich die Quantität der Boronsäure und glaubte sie alsdann durch Alkohol wieder auflösen zu können; allein ich fand in dem Alkohol, welchen ich mit dem auflöslichen Weinstein hatte kochen lassen, die angewandte Quantität der überschüssigen Boronsäure nicht wieder, und doch hatte das Gewicht des Cremor tartari solubilis, nachdem er mit kochendem Alkohol behandelt war, keinen Zuwachs erhalten. Dieſs brachte mich auf den Gedanken, daſs wohl etwas Boronsäure mit dem kochenden Alkohol verflüchtigt seyn müsse.

Um hierüber nähere Aufklärung zu erhalten, brachte ich 10 Grammen scharf ausgetrocknete Boronsäure in eine gläserne tubulirte Retorte, goſs 50 Grammen absoluten Alkohol hinzu, legte eine Vorlage an und setzte die Retorte in ein heiſses Sandbad. Kaum war der Alkohol ins Kochen gerathen und die Boronsäure aufgelöst, so machte schon das erste Product des destillirten Alkohols das gelbe Curcumapapier braun, und dieſs dauerte während der ganzen Destillation fort. Man darf das in Alkohol getauchte Papier nur ein wenig erwärmen, um den Weingeist zu verflüchtigen, so wird es so braun, als wenn es mit Alkalien benetzt wäre,

und das Verhalten der Boronsäure zu dem Färbestoff der Curcuma ist zu dem der Alkalien analog.

Bei der Destillation hatte sich eine Quantität Boronsäure im Halse der Retorte sublimirt. Der in der Vorlage übergegangene Alkohol wurde mit Barytwasser gesättigt, es bildete sich ein weifser Niederschlag, welcher, nachdem die Flüssigkeit ins Kochen gebracht war, sich völlig wieder auflöste. Die Auflösung wurde durch ein schnelles Kochen concentrirt und alsdann in ein kaltes Zimmer gestellt. Die Flüssigkeit überzog sich nach dem Erkalten mit einer Haut, welcher, wie *Gmelin* schon bemerkt hatte, in boronsaurem Baryt besteht.

Es hatte sich aber auch ein Theil boronsaurer Baryt krystallisirt, und diefs scheint zu beweisen, dafs der boronsaure Baryt noch auflöslicher als der schwefelsaure Kalk ist.

Wenn die auf der Oberfläche schwimmende Haut, so wie die Krystalle mit Schwefelsäure übergossen werden, so scheidet sich die Boronsäure ohne alles Aufbrausen ab; die überstehende heifse Flüssigkeit enthält die Boronsäure, wovon aber die Quantität wegen etwas anwesender Schwefelsäure nicht zu bestimmen möglich ist.

Um daher über die Menge der mit Alkohol verflüchtigten Boronsäure urtheilen zu können, brachte ich 1 Grammen getrocknete Boronsäure in ein hohes cylindrisches Procelangefäfs und kochte die Säure mit 10 Grammen Alkohol.

Die Höhe des Gefäfses erlaubte nicht, dafs Boronsäure mechanisch durch das Kochen hinausgeschleudert werden konnte.

Nachdem der Alkohol gänzlich verflüchtigt war, blieb die staubig trockne Boronsäure, welche nun

nicht mehr 1 Gramm, sondern 0,8 wog, woraus hervorgeht, daſs 20 Procent Säure verlohren gegangen waren.

Auf diese Weise wird also eine beträchtliche Menge Boronsäure verflüchtigt: eine Thatsache, worauf bei Analysen von Mineralien sehr Rücksicht zu nehmen ist.

Mit der Auflösung im Wasser ist es bekanntlich auch der Fall, daſs sich ein Theil Boronsäure mit Hülfe des Wassers sublimirt und nur alsdann feuerfest wird, wenn alles Wasser verflüchtigt ist.

Versuche über die Möglichkeit einer Verbindung der Boronsäure mit Weinsteinsäure.

Es ist nicht zu läugnen, daſs die Boronsäure die Eigenschaft besitzt, mit einigen Säuren eine chemische Verbindung einzugehen. Die neu entdeckte Fluſs-Boronsäure giebt davon ein treffendes Beispiel; dieses Gas läſst gar keinen Zweifel über die innige Verbindung der Boronsäure mit der Fluſssäure obwalten.

Was das Verhalten der Sshwefelsäure zur Boronsäure betrifft, so hat Hr. Prof. *Gmelin* in Heidelberg freilich wohl bemerkt, und ich habe mich davon durch meine eignen Versuche überzeugt, daſs sich die Boronsäure in groſser Menge in Schwefelsäure auflöst und daſs erstere zum Theil durch Wasser abgeschieden wird; auch weiſs man, daſs die Boronsäure in breiten Schuppen ein wenig Schwefelsäure zurückhält.

Will man aber eine Verbindung der Boronsäure mit andern Säuren und vorzüglich mit Weinsteinsäure annehmen, so ist hierüber nur gar wenig Bestimmtes ausgesprochen worden.

Wenn drei französische Chemiker, *Lartigue* in Bordeaux, und *Destouches* und *Thevenin* in Paris behaupten, daſs die Boronsäure sich mit der Weinsteinsäure chemisch verbinde, so ist dieſs wohl mehr deſswegen geschehen, um hierauf eine Theorie für den auflöslichen Weinstein zu bauen, als daſs sie hievon die Gewiſsheit erhalten hätten. Ihr ganzes Raisonnement stützt sich auf das Factum, daſs Boronsäure und Weinsteinsäure im trocknen Zustande zusammengerieben, nach und nach in eine feuchte Masse versetzt werden.

Um über diesen Versuch selbst urtheilen zu können, wurden gleiche Theile Boronsäure und Weinsteinsäure zusammengerieben und 8 Tage an die Luft gestellt, wo das Gemeng allerdings etwas Feuchtigkeit angezogen hatte; es wurde mit einer geringen Menge kalten Wassers übergossen, wodurch die leicht auflöslichere Weinsteinsäure aufgelöst wurde, die Boronsäure aber zurückblieb. Als ich ein ähnliches Gemenge der beiden Säuren mit Wasser kochte, löste es sich ganz auf; nach dem Erkalten krystallisirte die Boronsäure und die Weinsteinsäure blieb aufgelöst in der Mutterlauge.

Hr. *Thevenin* will auch dadurch eine Verbindung bewerkstelligt haben, daſs, wenn die Auflösung des Gemenges der beiden Säuren scharf bis zur Trockne abgeraucht ist, der Rückstand die Feuchtigkeit anzieht; dieſs thut aber nach meinen Versuchen die Weinsteinsäure selbst, wenn man sie in ihrem Krystallwasser bei einer gelinden Wärme schmelzen läſst. Die zurückbleibende weiſse harte Masse wird in wenig Stunden beinahe ganz flieſsend an der Luft.

Als ich ein feucht gewordenes aus gleichen Theilen Boronsäure und Weinsteinsäure bestehendes Gemenge in so wenig als möglich kochendem Wasser aufgelöst hatte, um die Boronsäure nach dem Erkalten durch Krystallisiren auszuscheiden, wurde ich bald gewahr, daſs eine geringe Quantität Boronsäure mit der Weinsteinsäure in der Auflösung blieb, — wie diese gänzlich zu trennen sey, ist meines Erachtens bis jetzt noch ein Problem; denn beide Säuren lösen sich im Wasser, im Weingeist und im Schwefeläther auf; die Boronsäure ist jedoch viel weniger auflöslich in den 3 Flüssigkeiten als die Weinsteinsäure, woher die letztere in der Mutterlauge bleibt, während dessen die erste gröſstentheils durch das Erkalten niederfällt; jedoch bleibt in allen 3 Fällen ein wenig Boronsäure in der Mutterlauge aufgelöst, für welches Factum die grüne Flamme spricht, die man bemerkt, wenn die Alkohol- oder Aetherauflösung angezündet wird.

Uebrigens kann das Feuchtwerden eines Gemenges von Boronsäure und Weinsteinsäure wohl kaum auf eine Verbindung hindeuten; denn ähnliche Erscheinungen finden Statt, wenn man Weinsteinsäure mit Salzen zusammen reibt, welche sehr viel Krystallwasser enthalten; so wird z. B. ein Gemeng von Weinsteinsäure und schwefelsaurem Natron sogleich zu einer dünnflüssigen Masse, und hieraus wird man doch wohl noch nicht auf eine chemische Verbindung schlieſsen.

Verhalten der neutralen boronsauren Salze zum Weinstein.

Neutrales boronsaures Kali.

Als 3 Theile Weinstein im Wasser gekocht und eine beträchtliche Quantität des sauren Salzes

sich aufzulösen weigerte, wurde 1 Theil neutrales borousaures Kali hinzugethan; worauf sogleich die Auflösung erfolgte. Die klare Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht und das erhaltene weifse Pulver der Luft ausgestellt. Es zog die Feuchtigkeit an, wurde in eine klebrige Masse versetzt und verhielt sich zum Wasser und zu den Säuren ganz wie der mit Borax bereitete auflösliche Weinstein.

Diese Thatsache ist der von *Bucholz* aufgestellten Theorie so entgegen, dafs sie auch nicht einmal den Schein der Wahrscheinlichkeit für sich behält; denn hier konnte sich doch kein saures weinsteinsaures Natron bilden, weil gar kein natronhaltiges Salz dabei ins Spiel gebracht wurde. Es würde überhaupt eine ganz neue und bisher beispiellose Erscheinung seyn, wenn ein Salz, welches Kali zur Basis hat, ein anderes ebenfalls Kali haltiges Salz zerlegte und wenn auf diese Weise 2 neue Salze entstehen sollten.

Neutrales boronsaures Natron.

Es verhielt sich eben so zum Weinstein wie das borousaure Kali. Der auf diese Art bereitete auflösliche Weinstein zerflofs an der Luft und hatte so wie die vorigen einen sehr sauren Geschmack.

Boronsaures Ammonium.

Lassonne hatte schon bemerkt, dafs diefs Salz zur Bereitung des auflöslichen Weinsteins geschickt war. Uebrigens verhielt sich der durch das boronsaure Ammonium bereitete auflösliche Weinstein im Ganzen eben so wie die beiden vorhergehenden. Die Schwefelsäure schien ihn jedoch in gröfserer Menge zu zersetzen und die Quantität der niederge-

schlagenen Boronsäure war beträchtlicher als in allen vorhergehenden Fällen.

Durch das kaustische Kali wird er unter Entweichung des Ammonium zerlegt. Die Auflösung wird aber nicht getrübt, weil sich hier von neuem ein aus boronsauren Kali bestehender auflöslicher Weinstein bildet.

Vergleichende Versuche aller Arten des auflöslichen Weinsteins.

Die verschiedenen Arten, welche bereitet sind
1. aus Weinstein und Boronsäure,
2. — — — — — Borax,
3. — — — — — neutralem boronsauren Kali,
4. — — — — — neutralem boronsauren Natron,
5. — — — — — boronsauren Ammonium,
wurden unter sich verglichen. Es bedarf wohl nicht mehr erwähnt zu werden, daſs die 4 letzten die Feuchtigkeit stark anziehen, und daſs die erste mit Boronsäure bereitete ganz unverändert und trocken an der Luft bleibt.

Bei der Bereitung des auflöslichen Weinsteins vermittelst der boronsauren Salze und vorzüglich des Borax bleibt eine Quantität weinsteinsaurer Kalk zurück. Bei Anwendung der Boronsäure löst das Wasser hingegen alles auf, ohne nur eine Spur von Rückstand zu hinterlassen *).

Der durch Boronsäure bereitete auflösliche Weinstein enthält daher auch die gröſste Menge

*) Die Ursache hiervon beruht wahrscheinlich auf der Lösbarkeit des weinsteinsauren Kalks in Boronsäure, von dessen Auflöslichkeit in dieser Säure ich mich durch einen Versuch überzeugt habe.

von weinsteinsaurem Kalk. Er ist demnach auflös-
cher im Wasser, wie alle andere mit boronsauren
lzen bereiteten auflöslichen Weinsteine. Auch ist
von einem sehr sauren Geschmack und übertrifft
rin alle übrigen. Ich war Anfangs geneigt, die-
Eigenschaft seiner gröſsern Auflöslichkeit zuzu-
reiben, kam aber von dieser Meinung zurück,
ich eine bestimmte Quantität von jeder beson-
n Art in einer bestimmten Menge Wasser auf-
öst hatte.

Von den Auflösungen hatte der mit Boronsäure
eitete auflösliche Weinstein entschieden einen
hr rein sauren Geschmack als alle übrigen, wel-
letztere den salzigen Geschmack der boronsau-
Salze mit sich führten. Hier konnte doch wohl
Unterschied des Geschmacks als ein nicht ganz
gliches Kennzeichen angesehen werden.

Da der auflösliche Weinstein wie ich oft zu
gen Gelegenheit gehabt habe, keine ungebundene
einsteinsäure enthält *) wie man sie im Wein-
in selbst antrifft, so könnte man wohl die Frage
fwerfen, aus welcher Ursache der auflösliche
einstein, mit dem gewöhnlichen Weinstein ver-
chen, so ausnehmend sauer ist. Der auffallend

*) Nach *Berthollet's* Ansichten würde die Basis im neutralen weinsteinsauren Kali wohl *neutralisirt* aber nicht *gesättigt* seyn; das Kali kann noch eine gröſsere Menge Säure aufnehmen und würde alsdann hiermit gesättigt, das saure weinsteinsaure Kali bilden. Die Grenze dieses Sättigungspunkts kann man aber nicht überschreiten, und noch mehr hinzugefügte Säure würde isolirt bleiben und kann daher durch Alkohol wieder aufgelöst werden.

saure Geschmack kann seinen Grund meiner Meinung nach nur in der großsen Auflöslichkeit finden. Der krystallisirte harte Zucker scheint uns hiervon ein Beispiel zu geben; er ist nicht so auflöslich als ein zu Pulver geriebener Krystall und sein süßer Geschmack steht daher dem letztern sehr nach.

Was das Zerfließsen des mit boronsauren Salzen bereiteten auflöslichen Weinsteins betrifft, so müssen wir gestehen, daſs wir das Gesetz hiervon, so wie überhaupt das vom Zerfließsen oder Feuchtwerden der Körper nicht ganz einsehen.

Da 2 Körper, wenn sie isolirt sind, oft die Feuchtigkeit sehr anziehen, welche Eigenschaft sie aber durch ihre chemische Verbindung einbüssen (ich führe Schwefelsäure und Natron zum Beispiel an), so können ja auch wohl 2 an der Luft trocken bleibende Körper (wie ein boronsaures alkalisches Salz und Weinstein) durch ihre Vereinigung die Eigenschaft erlangen, zerfließslich zu werden.

So viel scheint gewiſs zu seyn, daſs die Zerfließslichkeit nicht durch den Grad der Auflöslichkeit gemessen werden kann; denn der mit Boronsäure bereitete auflösliche Weinstein ist noch lösbarer im Wasser als derjenige, welcher mit boronsauren Salzen bereitet ist und dennoch zieht ersterer die Feuchtigkeit der Luft nicht an.

Die Boronsäure und deren Salze sind übrigens nicht die Körper, welche ausschließslich die Eigenschaft besitzen, dem Weinstein, ohne ihn zu zersetzen, einen hohen Grad von Auflöslichkeit zu ertheilen. Der Alaun ist nach *Berthollet's* und *Bouard's* Versuchen auch geschickt, den Weinstein mehr auflöslich zu machen. Ich ließs 2 Theile Weinstein mit 8 Theilen Wasser kochen; es blieb

eine Quantität Weinstein auf dem Boden des Kochgeschirrs liegen, welche aber beinahe gänzlich verschwand, als ich einen Theil Alaun in die kochende Auflösung brachte. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit hatte sich etwas Weinstein und Alaun abgeschieden, aber die überstehende Flüssigkeit war sehr sauer; sie wurde zu einem trocknen weifsen Pulver abgeraucht, welches nicht allein einen überaus sauren Geschmak hatte; sondern auch zerfliefslich an der Luft ist, zu einer klebrigen Masse wurde und nur eine geringe Menge Wasser zu seiner Auflösung bedurfte.

Versuche über das saure weinsteinsaure Natron.

Dieses Salz ist von *Berthollet* 1776. entdeckt und von *Bucholz* näher geprüft worden.

Es löst sich nach meinen Versuchen in 12 Theilen Wasser bei einer Temperatur von 10° Reaumur auf.

Noch Niemand ist darauf gefallen, zu versuchen, ob es durch Boronsäure mehr Auflösbarkeit erhalten kann, wefswegen ich mich bemüht habe, diese Lücke auszufüllen.

Hr. Prof. *Bucholz* erwähnt nur, dafs das saure weinsteinsaure Natron durch die Beihülfe des boronsauren Kalis etwas auflöslicher werde (welche beiden Salze er übrigens als ein Gemeng betrachtet), aber endlich erlangt das Bestreben des sauren weinsteinsauren Natrons die Oberhand und scheidet sich wieder aus.

Läfst man 5 Theile saures weinsteinsaures Natron mit einem Theil neutralen boronsauren Kali welches 8 Theile Wasser zu seiner Auflösung be-

darf) in einer hinreichenden Menge Wasser kochen und die Flüssigkeit bis zur Trockne abrauchen, so bleibt ein weifses sehr saures Pulver zurück, welches an der Luft zerfliefst und sich in weniger als sein Gewicht kalten Wassers auflöst. Da die zwei an der Luft unveränderlichen Salze eine sehr saure zerfliefsliche Masse bilden, so mufste hier doch wohl eine Verbindung Statt gefunden haben; denn die Meinung des Hrn. Prof. *Bucholz*, welcher das Zerfliefsen daher erklären will, dafs sich die Boronsäure mit dem Kali in einem eignen Neutralisationsverhältnisse befinden müsse, ist durch keinen einzigen Versuch begründet.

Der Borax, das neutrale boronsaure Natrum und das boronsaure Ammonium verhielten sich eben so zum sauren weinsteinsauren Natron; sie machten es alle sehr auflöslish.

Die Boronsäure selbst ist hierzu geeignet; wenn man 4 Theile saures weinsteinsaures Natron auf die gewöhnliche Art mit 1 Theil Boronsäure mit Wasser behandelt, so bleibt nach dem Abrauchen ein saures weifses Pulver, welches die auffallende Eigenschaft hat, die Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen und eine klebrig fliefsende Masse darzustellen. Diefs ist eine Anomalie, welche sich wohl kaum erwarten liefs, und das um so mehr, da der durch Boronsäure bereitete auflösliche Weinstein sich wie ein trocknes an der Luft unveränderliches Pulver zeigt.

Alle mit saurem weinsteinsauren Natrum durch Hülfe der Boronsäure oder boronsauren Verbindungen gebildete auflösliche Salze haben daher ohne Ausnahme die Eigenschaft zerflieslich an der Luft zu seyn.

Wenn wir nun alle in dieser Abhandlung geprüfte Thatsachen zusammenstellen, so drängt sich uns der Gedanke von selbst auf, daſs weder die neutralen boronsauren Salze, noch der Weinstein bei ihrer gegenseitigen Wirkung eine Zerlegung erleiden. Der so schwerauflösliche Borax giebt uns ja auſserdem schon ein treffendes Beispiel von seiner Verbindung mit Körpern, wodurch er eine sehr leicht auflösliche zerfliessende Masse zu bilden vermag *).

Was die Boronsäure betrifft, so ist es mir leicht gewesen zu beweisen, daſs sie mit dem Weinstein eine innige chemische Verbindung darstellen kann.

Mit den neutralen boronsauren Salzen, wovon einige 10 bis 12 Theile kaltes Wasser zu ihrer Auflösung bedürfen, ist es nicht minder einleuchtend, daſs sie sich mit Weinstein verbinden, ihn auflöslich machen und dadurch selbst mit ihm sehr auflöslich werden.

Diese Theorie erreicht noch einen höhern Grad von Gewiſsheit, wenn wir erwägen, daſs die Boronsäure und deren Verbindungen ein ganz ähnliches Phänomen mit dem sauren weinsteinsauren Natron hervorbringen.

Um die Hauptresultate in einer sehr gedrängten Uebersicht ins Gedächtniſs zurückzurufen, beschlieſse ich die Abhandlung durch das Zusammenstellen von folgenden 12 Punkten.

Folgerungen.

Es geht aus den angeführten Versuchen hervor:

1. daſs der auflösliche Weinstein nicht, nach Hrn. Prof. *Bucholz* Behauptung, aus 2 Mittelsalzen, dem

*) S. *Bucholz* Versuche über die Verbindung des Borax mit Honig, in seinem Taschenb. für Scheidekünstler. 1815.

sauren weinsteinsauren Natron und dem boron-sauren Kali, besteht, sondern vielmehr eine Verbindung aus Weinstein, boronsauren Natron und einer geringen Quantität neutralen weinsteinsauren Kali ist.

2. Dafs der auflösliche Weinstein in seinem Gewicht kalten Wassers, im Weingeist aber unauflöslich ist.
3. Dafs die mineralischen Säuren ihn nur in geringer Menge zerlegen und keinen Weinstein aus ihm wieder hervorbringen, dafs die Weinsteinsäure hingegen den Weinstein mit ihm wieder herstellt.
4. Dafs der mit Boronsäure bereitete auflösliche Weinstein der auflöslichste von allen ist, und dafs er die ganze Quantität weinsteinsauren Kalk enthält, welche im Weinstein selbst zugegen war.
5. Dafs er mit Wasser eine harte durchsichtige Masse, ein *Hydrat* bildet, welches 0.34 Wasser enthält.
6. Dafs die mineralischen Säuren ihn nur sehr unvollkommen zersetzen; die Weinsteinsäure aber gar keine zerlegende Kraft auf ihn äufsert.
7. Dafs er eine chemische Verbindung mit der Boronsäure ist, und aus 0,80 Weinstein und 0,20 Boronsäure besteht.
8. Dafs die Verbindung der Boronsäure mit Weinsteinsäure keineswegs erwiesen ist, wodurch die hierauf gegründete Theorie der französischen Chemiker ungültig wird.
9. Dafs die Boronsäure, welche im Alkohol aufgelöst ist, sich um 20 Procent mit dem kochenden Alkohol verflüchtigt.
10. Dafs die 3 auflöslichen neutralen boronsauren Salze sich zum Weinstein eben so wie der Borax und die Boronsäure verhalten, und mit ihm eine chemische Verbindung darstellen.
11. Dafs der Alaun sich mit dem Weinstein verbindet und mit ihm ein saures sehr auflösliches Salz bildet, welches die Feuchtigkeit der Luft anzieht. Endlich
12. dafs das saure weinsteinsaure Natron sich auch mit der Boronsäure und deren Salzen verbindet, und mit ihnen eine saure, sehr auflösliche zerfliefsliche Zusammensetzung darstellt.

Nachricht
über ein neues Blasrohr.

Von
John NEWMANN.

Aus dem Englischen *) übersetzt von *J. A. Buchner*.

Obgleich das gewöhnliche Blasrohr ein schätzbares Werkzeug für den Chemiker ist, so hat es doch nanche Unvollkommenheiten. Wenn man damit rbeitet, hat man beständig zu thun um es in Wirkamkeit zu erhalten, wodurch die Aufmerksamkeit, velche das Experiment in Anspruch nimmt, zertreuet wird; auch ist dessen Anwendung sehr beehränkt, besonders wenn es von der Art ist, dafs ler Luftstrom beständig durch den Athem unteralten werden mufs.

Um diese und andere Unbequemlichkeiten zu ermeiden, haben Manche sich bemühet das einfahe Instrument zusammengesetzter und vollkommeer zu machen. Einige dieser Verbesserungen haten zur Absicht den Arbeiter von der unmittelbaen Bedienung des Instruments zu befreien; und ndere waren darauf berechnet, die Flamme mit olchen gasförmigen Stoffen zu unterhalten, welche ihig wären die Verbrennung zu vermehren, und ie Hitze zu erhöhen; allein man hat, wie ich

*) Journal of the Royal Institution N. I. P. 65.

glaube, das Instrument entweder nur unzweckmäfsig vergröfsert, oder complicirter und zerbrechlicher gemacht. Ich habe lange darüber nachgedacht, wie das Blasrohr zu verbessern sey, ohne ihm an Einfachheit etwas zu benehmen, und ich glaube nun mir schmeicheln zu dürfen, mit Berücksichtigung der Einfachheit zur Verbesserung des Instruments etwas beigetragen zu haben.

Da ich oft Gelegenheit hatte Luft zu comprimiren, so beobachtete ich mit einiger Ueberraschung, dafs die zusammengeprefste Luft lange Zeit nöthig habe, um durch eine möglichst kleine Oeffnung zu entweichen; und indem ich mich darüber mit Hrn. *Brook's* unterhielt, kam ich zur Ueberzeugung, dafs, wenn der Luftstrom ziemlich gleichförmig wäre, das Princip mit Vortheil auf die Construction des Blasrohrs angewendet werden könnte; diese Idee habe ich nun verwirklichet.

Das Instrument, welches ich verfertiget habe, besteht aus einem vollkommen luftdichten Gasbehältnifs (box) aus starkem Kupferblech, drei Zoll breit und hoch, und 4 Zoll lang; einer Compressions-Pumpe, um die Luft in diesem Behältnisse zu comprimiren, und einem Hahn auf einer Seite desselben, um die ausströmende Luft zu reguliren. Die Stempelstange geht durch lederne Ringe in den Cylinder der Compressionspumpe, welche seitwärts eine Oeffnung hat, und durch einen angeschraubten Hahn mit einer Flasche, oder Blase, oder einem Gasometer, wo Oxygen, Hydrogen oder andere Gasarten enthalten sind, in Verbindung gesetzt werden kann. Wenn diese hergestellt, und durch die Compressionspumpe etwas Luft in das Behältnifs gedrückt worden ist, kann man durch

Oeffnung des Hahns die Luft aus der Röhre in die Flamme strömen lassen.

Der Gebrauch dieses Instruments ist sehr einfach. Durch einige Stempelzüge wird die Luft in das Behältnifs gedrückt, wo sie im verdichteten Zustande enthalten ist. Bei Oeffnung des Hahns strömt die sich ausdehnende Luft als ein feiner doch rascher Strahl mit grofser Gewalt heraus, und wirkt, wenn derselbe in eine Flamme geleitet wird, wie das gewöhnliche Blasrohr, nur mit mehr Gleichförmigkeit und Präcision. Die Gewalt des Luftstrahls kann durch mehr oder minderes Oeffnen des Hahns leicht regulirt werden. Ich habe gefunden, dafs bei einer mäfsigen Ladung der Luftstrom zwanzig Minuten lang gleichförmig anhält; durch weitere Oeffnung des Hahns, oder durch veränderte Spitze kann der Luftstrom schnell verstärkt werden.

Dieses Blasrohr ist sehr compendiös, und nicht leicht zerbrechlich, es wird, wie ich glaube, den Erwartungen aller entsprechen, die sich desselben bedienen wollen; ich habe bereits mehrere für verschiedene Personen verfertiget. Der ganze Apparat, mit einer dazu gehörigen Lampe, packt sich leicht in ein kleines Kästchen, das nicht gröfser als sechs Zoll lang und vier Zoll breit und hoch seyn darf, und überdiefs noch Raum genug für andere Kleinigkeiten übrig läfst. Ich habe das Kästchen gerne etwas gröfser gemacht, um Raum für verschiedene zum Gebrauche des Blaserohrs nützliche Sachen übrig zu haben, und so ein vollständiges Reisecabinet für Mineralogen ausrüsten zu können.

Nachricht
von einigen Versuchen mit Newmann's Blasrohr durch Verbrennung einer sehr condensirten Mischung von Wasserstoff- und Sauerstoffgas.

Von
Edward Daniel CLARKE,
Professor der Mineralogie zu Cambridge.

Aus dem Englischen *) übersetzt von *J. A. Buchner.*

Ich fing mit dem von *Newmann* erhaltenen, Tab. I. abgebildeten, Apparat eine Reihe von Versuchen an, die mir bereits einige merkwürdige Resultate gaben.

---

*) Journal of the Royal Institution etc. No. III. P. 104. In einer vorausgeschickten Einleitung, welche wir hier unübersetzt lassen, spricht der H. V. von *Newmann's* Blasrohr, wovon eben die Rede war. Die einzige Bemerkung heben wir heraus, welche *Clarke* in dieser Einleitung macht, dass nämlich die erste Anwendung der gasförmigen Bestandtheile des Wassers zum Blasrohr von *Robert Hare* jun. Prof. der Naturgeschichte in Philadelphia gemacht worden sey im Jahr 1802. s. *Bruce's* American mineralog. Journal Vol. 1. N. 2. S. 97. und den Auszug daraus in den Annales de Chimie T. 60. S. 81. In Beziehung auf Vulkane sagt der H. V. in derselben Einleitung: „ein Vulkan, dessen Krater

Ich stellte meine Versuche in Gegenwart des Herrn *Cumming*, Professor der Chemie, der mich mit allen chemischen Bedürfnissen sorgfältig befriedigte, des Hrn. *J. Holmes*, der durch seine analytischen Untersuchungen berühmt ist, des Hrn. Dr. *gle*, und noch anderer Mitglieder der hiesigen Universität an. Ich will die Versuche in derjenigen Ordnung mittheilen, in welcher sie angestellt worden sind, ohne den Tag, an welchem sie gemacht wurden, und die Zeugen, die zugegen waren, desmahl besonders anzuführen.

Nachdem ich die atmosphärische Luft aus dem Behältnifs des Blasrohrs C, ausgepumpt hatte, wurde dasselbe mit einem Gasgemische aus zwei Volumtheilen Hydrogen- und einem Volumtheil Oxygengas *) gefüllt, und durch den Stempel D so gut wie möglich condensirt **). Bei allen meinen nach-

---

„ganze Massen geschmolzener Steine auswirft, ist im „Grunde nichts anders als ein *Blasrohr* im grofsen „Maasstabe durch ein aus Zersetzung des Meerwassers „entstandenes Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff, „das eine Compression im höchsten Grad erlitten hat „und eine Eruption bewirkt, sobald es sich entzündet."

*) Die Intensität der Hitze hängt grofsentheils von der Reinheit und dem genauen Mischungsverhältnisse dieser beiden Gasarten ab. Das *Oxygen* aus *Braunstein* bewirkt keinen so hohen Hitzgrad, wie das Oxygen aus *überoxydirt* salzsaurem Kali. Das Licht, welches während der Verbrennung des Gasgemisches erzeugt wird, hat gegen das Ende völlig die Intensität desjenigen, welches bei Verbrennung der Holzkohle mittelst der stärksten galvanischen Batterie erscheint. *Cl.*

**) Da nach *Biot's* Versuchen ein Gemisch von Wasserstoff- und Sauerstoffgas bei rascher und heftiger Com-

stehenden Versuchen habe ich gefunden, dafs durch Entzündung dieses Gasgemisches der höchste Grad von Hitze hervorgebracht werde. Als etwas davon durch Oeffnung des Hahns ausgelassen, und an der Glasröhre A, B angezündet wurde, entstand eine solche Hitze, dafs, wie wir sogleich zeigen werden, die *Unschmelzbarkeit* gänzlich aus der Reihe der chemischen Merkmahle der Mineralien verbannt worden ist. Ich habe Ursache zu glauben, dafs der Grad dieser Hitze jeglichen übertrifft, den man bisher auf andere Art hervorbringen konnte. *Platin*, in das brennende Gas gebracht, schmolz nicht nur augenblicklich, sondern das schmelzende Metall flofs in Tropfen ab. Der Platindraht von $\frac{1}{20}$ Zoll Durchmesser gab Tropfen, wovon einige 5 Gran wogen. Doch das schnelle Schmelzen des Platins war nicht das einzige Merkwürdige bei diesem Versuche, es hatte sogar Verbrennung des Metalles Statt; der Draht fing nämlich Feuer, und brannte fort wie ein Eisendraht im Oxygengas mit lebhaften und herrlichen Funkensprühen. Wir fanden nachher, dafs es uns gänzlich an einer unschmelzbaren Unterlage fehlte, um andere Körper dem brennenden Luftstrahl aussetzen zu können, ein kleiner, jedoch starker Platin-Schmelztiegel konnte die Hitze nicht aushalten, ohne selbst zu schmelzen und zu brennen.

Zunächst machten wir einen Versuch mit *Palladium*. Dieses Metall schmolz noch schneller als Platin; es flofs wie Blei vor der Flamme, und sprühte beim Verbrennen feuerrothe Funken, die

---

pression sich entzündet und eine gefährliche Explosion bewirken kann, so wird bei diesen Fällen einige Vorsicht nöthig seyn. *Buchner.*

sich vom Brennpunkte aus in glänzenden Strahlen zerstreuten. Das Metall hatte nach der Schmelzung ein mattes Ansehen. Die Oberfläche war uneben und angelaufen, wie Spiauter (pewter), das lange der atmosphärischen Luft ausgesetzt war. Eine sonderbare Wirkung der Hitze wurde beobachtet auf einer pollirten Palladium-Platte; anstatt der blauen Farbe, welche das Metall vor dem gewöhnlichen Blasrohr annimmt, erschien ein herrliches Spectrum mit allen Farben des Regenbogens, und zwar in der nämlichen Ordnung.

Mit *Erden* wurden folgende Versuche angestellt. Zuerst nahmen wir *Kalk*, wovon wir ein höchstreines Stückchen der Flamme aussetzten. Eine Schaale, welche Professor *Cumming* aus Platindraht von erwähnter Stärke spiralförmig gewunden hatte, diente zur Unterlage. Kaum wurde der Kalk in das brennende Gas gebracht, als wir bei lebhafter Verbrennung und Schmelzung des Platins bemerkten, daſs der Kalk im schmelzenden Metall zu verschwinden anfange; indessen wurde er im Zustande der Schmelzung erhalten, seine obere Fläche gewann ein klares traubenförmiges, glasiges Ansehen, einigermaſsen dem *Hyalith* ähnlich; die untere Fläche hingegen wurde durchaus schwarz; die Ursache dieser Erscheinung konnten wir nicht entdecken *); das ganze Stückchen mit einer Linse betrachtet erschien mit äuſserst kleinen Platinkügelchen übersäet. Bei einem zweiten Versuch mit Kalk erschienen einige Kügelchen des verglasten Kalks mit

*) Vielleicht enthielt der Kalk eine geringe Menge Kohlensäure, die eine Zerlegung erlitten haben konnte. *Cl.*

wachsgelber Farbe. Das Platin schmolz früher. Jederzeit begleitete eine purpurfarbige Flamme das Schmelzen des Kalks.

Nach dem Kalke machten wir einen Versuch mit *Magnesia*, auch diese Erde schmolz schnell; die schmelzende Masse gab bei mehrern Versuchen entweder ein poröses Glas, welches so leicht war, dafs es vom Strom des Gases weggeblasen wurde, oder Kügelchen von einer schönen Bernsteinfarbe, wenn eine irdene Pfeiffenröhre zur Unterlage diente, der Thon schmolz auf Kohle mit der Talkerde zugleich. Als die Magnesia ehevor mit Oel gemengt wurde, verwandelte sie sich in eine Schlacke, die hernach wieder in ein weifses Pulver zerfiel; diese Schlacke scheint metallischer Natur zu seyn. Die Schmelzung der Talkerde ist mit Verbrennung begleitet, die Farbe der Flamme ist wie bei Kalk und Strontian.

Nun nahmen wir *Baryt*. Die Schmelzung desselben war gleichfalls leicht. Ein Platintiegel diente zur Unterlage. Kaum dafs der Baryt schmolz, so zeigte er eine metallische bleifarbige Schlacke. Nachdem selbige einige Zeit lang der Luft ausgesetzt blieb, bedeckte sie sich mit einem weifsen Pulver und kehrte wieder in ein erdiges Oxyd zurück.

Der nämliche Versuch wurde auch mit *Strontian* angestellt. Sobald derselbe zum Theil zu brennen anfing, erschien eine leckende Flamme, von einer prächtigen gesättiget amethystrothen Farbe; doch die Metallisation *) war hier langsam und schwie-

---

*) Im englischen Text ist dieses Wort, wahrscheinlich aus einem Druckfehler, ausgelassen, denn es heifst: but the here was slow and difficult. *Buchner.*

g. Endlich, nachdem der Strontian einige Minu-
n lang der gröſsten Hitze des brennenden Gases
usgesetzt blieb, erschien eine kleine längliche
lasse von glänzendem Metall im Mittelpunkte des
rontians (der übrige Theil blieb halbgeschmol-
n). Der Glanz dieses Metalls war so lebhaft,
ſs es Prof. *Cumming* anfänglich für Platin hielt;
ein nachdem es einige Minuten lang der Luft
sgesetzt blieb, nahm es wieder ein weiſses *erdiges*
sehen an *).

Nun wurden *Kiesel*- und *Thonerde* vor das Blas-
r gebracht. Erste schmolz sogleich, und bildete
dunkelorangerothes Glas, welches beim fortge-
zten Erhitzen zum Theil verflüchtiget zu wer-
n schien; es blieb ein blaſsgelbes durchsichtiges
as auf dem Platin zurück und bildete einen dün-
n Ueberzug auf dem Metall. Die Thonerde
molz gleichfalls sehr schnell zu gelblichen durch-
htigen Glaskügelchen. Bei diesen Versuchen mit
n Erden wurden am Platin, das zur Unterlage
lient hatte, einige Veränderungen bemerkt. Wenn
lk, Magnesia, Baryt oder Strontian auf demsel-
n geschmolzen wurde, so verlohr das Metall sei-
n Glanz, es wurde matt, und schien mit einer
deckung, die einem Silber- oder Zinn-Amalgam

*) Es ist nöthig hier zu bemerken, daſs aller Wahrschein-
lichkeit nach das Platin, welches zur Unterlage gedient
hatte, sowohl beim Baryt als beim Strontian mit den
Metallen dieser Erden Legirungen gebildet habe; denn
beim Schmelzen in einem Tiegel aus reinem Graphit
verwandelte sich der Strontian in eine poröse glasige
Schlacke von einer grünlichen ins Gelbe fallenden Far-
be. *Gl.*

glich, überzogen zu seyn. Wenn aber Kiesel oder Thonerde geschmolzen wurde, konnten wir an dem Platin keine Veränderung bemerken. Wegen dieser Veränderlichkeit, Schmelzbarkeit und Verbrennungsfähigkeit des Platins während diesen Versuchen, nahm ich an dessen Stelle einen kleinen Schmelztiegel von sehr reinem Kohleneisen (carburet of iron) aus dem Borrowdale-Bergwerke, und setzte darin Kalkerde der Einwirkung des brennenden Gases aus. Allein das Resultat war beinahe dasselbe; der Kalk schmolz, und bildete auf seiner Oberfläche klare durchsichtige Glaskügelchen; der einzige Unterschied bei diesem Versuche war, daſs eine offenbare Verbrennung Statt hatte während der gröſsten Intensität von Hitze. Den nämlichen Versuchen wurden nun auch besonders die Alkalien unterworfen. Doch ihre Schmelzung und Verflüchtigung erfolgten so schnell, daſs sie meistens in dem nämlichen Augenblicke verschwanden, in dem sie in Berührung mit der Flamme gebracht wurden.

Nachdem nun die unschmelzbarsten Substanzen, welche man für *einfach* ansah, unfähig sich gezeigt hatten einer solchen Hitze zu widerstehen, machten wir auch Versuche mit den widerspenstigsten der zusammengesetzten Mineralien. Die Resultate sind im folgenden Verzeichniſse so kurz wie möglich zusammengestellt.

1. *Bergkrystall.* Bei der ersten Probe schmolzen nur die Ecken und bekamen das Ansehen von Hyalith. Beim zweiten Versuche war die Schmelzung vollständig; der Krystall bekam die Form eines *Prinz Ruperts Tropfen* (Prince Ruperts drops *)

*) Batavische Tropfen? *B.*

verlohr dabei nichts von seiner Durchsichtigkeit, wurde jedoch voll Bläschen.

2. *Gemeiner weifser Quarz.* Die nämliche Erscheinung von Schmelzung wie beim Bergkrystall.

3. *Edler Opal.* Eine weifse emaillirte Perle; vollkommne Schmelzung. Der Opal hatte nach der Schmelzung grofse Aehnlichkeit mit dem Fiorit oder Perlsinter von Toscana (the stalactitie siliceous pearl of Tuscang).

4. *Feuerstein* (Flint). Ein schneeweifses schaumiges Email; vollkommne sehr rasche Schmelzung.

5. *Chalcedon.* Ein schneeweifses Email; vollkommne Schmelzung.

6. *Egyptischer Jaspis.* Dieses Fossil enthält so viel Wasser, dafs die Decrepitation in den kleinsten Theilchen dessen Zerstreuung veranlafste, sobald es der Flamme genähert wurde. Um es also für das Blasrohr vorzurichten, setzte es Prof. *Cumming* in einem bedeckten Platin-Tiegel ehevor einer starken Hitze aus; hernach schmolzen die Stückchen vor dem Blasrohr leicht zu einem grünlichen Glase voll Bläschen.

7. *Zirkon.* Wurde undurchsichtig und nahm eine weifse Farbe an, er schmolz nur an der Oberfläche und bildete ein weifses porcelänähnliches Email.

8. *Spinell.* Schmolz leicht und erlitt eine theilweise Verbrennung mit Verlust an Farbe und Gewicht. Eines von den Ecken eines octaedrischen Krystalls verbrannte ganz und verschwand.

9. *Saphir.* Ein kleines Dodecaeder von blauem Saphir zeigte während der Schmelzung die sonder-

bare Erscheinung von grünlichen Glasblasen, di zu seltsamen Formen aufschwollen, und beim Erkalten ihre Gestalt behielten.

10. *Topas.* Ein weifses Email mit kleinen Bläschen bedeckt.

11. *Chrysoberyll* (Cymophane). Ein perlfarbiges Email.

12. *Stangenstein* (Pycnite). Ein scheeweifses Email.

13. *Andalusit.* Ein schneeweifses Email.

14. *Wavellit* (Wavellite). Ein schneeweifses Email.

15. *Rubellit, oder rother Siberischer Turmalin.* Farbenverlust; ein weifses undurchsichtiges Email: bei fortgesetzter Hitze ein klares farbenloses Glas.

16. *Labradorische Hornblende*, oder *Paulit* (Hyperstene). Ein glänzendes Glasknöpfchen von grofsem Glanze.

17. *Cyanit.* Ein schneeweifses schaumiges Email; schmolz sehr schnell.

18. *Talk.* Die reinste blätterige Varietät des Minerals schmolz und bildete ein grünliches Glas.

19. *Serpentin.* Verschiedene Arten von Serpentin wurden geschmolzen, und bildeten Kügelchen von apfelgrüner Farbe mit unebener Oberfläche.

20. *Hyalith.* Ein schneeweifses schaumiges Email; voll von glänzenden hellen Bläschen. Die Probestückchen (specimens) wurden ausgelesen von den sehr durchsichtigen Theilen (from masses higly diaphanous), welche die Oberfläche begleideten, von Zersetzung des Muttergesteins (trap).

21. *Lazulit.* Schmolz zu einem durchsichtigen beinahe farbenlosen, schwach grünlich gefärbten Glase, voll Bläschen.

22. *Gadolinit.* Flofs roth und gab ein schwarzes im hohen Grade glänzendes Glas.

23. *Leucit.* Flofs zu einem vollkommnen klaren farbenlosen Glase mit Bläschen.

24. *Apatit von Estremadura.* Diese Substanz flofs zu einem weifsen Email dem Ansehen nach wie Wallrath. Ein reiner Krystall von blättrigem Apatit aus Lappland, der zum Muttergestein Magneteisen hatte, flofs zu einem chocolatebraunen Glas, und wurde magnetisch wegen des Eisens von dem die Farbe des Minerals herrührte.

25. *Peruvianischer Smaragd.* Flofs leicht zu einem runden äufserst schönen klaren Glaskügelchen, frei von Bläschen, verlohr durchaus seine grüne Farbe, und glich dem weifsen Saphir.

26. *Sibirischer Beryll.* Dieses vor dem gewöhnlichen Blasrohr oft unschmelzbare Mineral flofs zu einem klaren Glase mit Bläschen.

27. *Topfstein* (Potstone). Flofs sehr leicht unter Verbrennung, eine merkwürdige Erscheinung darbietend. Die geflofsene Masse erschien nämlich als Glas von einer nufsgrünen (walautgreen) beinahe schwarzen Farbe; wenn man sie mit der Linse untersuchte, war der ganze Rest der Masse voll klarer nadelförmiger sehr durchsichtiger Krystalle.

28. *Talkerde-Hydrat aus Amerika* (Hydrate of magnesia). Diese Substanz ist schwerer zu schmelzen als jede andere. Bei der gröfsten Intensität von Hitze gelang es mir indessen doch dieses Mineral in ein weifses opakes Email zu verwandeln, das mit einem dünnen Ueberzug von klarem Glase begleitet war. Die Schmelzung geschah unter Erscheinung einer purpurrothen Flamme.

29. *Basisch schwefelsaure Thonerde* (Sub-sulphate of alumine). Kömmt sehr schnell im Fluſs und bildet ein perlweiſses durchscheinendes Email. Die Schmelzung ist mit einer partiellen Verbrennung begleitet.

30. *Bildstein aus China* (Pagodite of China). Schmolz leicht zu einem schönen klaren farbenlosen Glasknöpfchen, das einen hohen Grad von Glanz besaſs.

31. *Isländischer Spath.* Vollkommne Schmelzung zu einem brillianten klaren Glase; nach dem Talkerde-Hydrat war dieses Mineral das schwerschmelzbarste. Während des Versuches sahen wir eine schöne leckende Flamme von einer dunkel amethystrothen Farbe, die vollkommen der des Strontians glich, und die Verbrennung irgend eines Stoffes bezeichnete; diese merkwürdige Erscheinung charakterisirt die Schmelzung des reinen Kalks und aller seiner Verbindungen.

32. *Gemeine Kreite.* Schmelzung zu einem gelblichgrauen Email. Bei fortgesetzter Hitze wurde eine klare Glasperle erhalten, welche dem Perlkiese von Toscana glich. Es erschien die nämliche Purpurflamme, wie im vorigen Versuche mit Isländer Spath.

33. *Arragonit.* Aehnliche Schmelzung wie beim reinen Kalk, doch schwerer zu bewirken wegen der Neigung des Minerals zum Zerfallen, wenn es der Hitze ausgesetzt wurde. Die Schmelzung war mit der nämlichen purpurrothen Flamme begleitet wie beim reinen Kalk und dem Strontian.

Verbrennung des Diamants.

Dieser bei einem niedrigern Hitzgrad schon öfters angestellte Versuch wäre kaum nöthig gewesen

allein es schien uns eine genaue Bestimmung der verschiedenen Erscheinungen beim Verbrennen des Diamants interessant zu seyn. Wir nahmen ein ausgewählt schönes, sechs Carat schweres, Diamant-Octaeder von einer Bernsteinfarbe.

Bei der ersten Annäherung in die Flamme wurde der Diamant klar und farbenlos; nachher bekam er ein blafses weifses Ansehen (a pale white colour); dann wurde er durchaus undurchsichtig und glich dem Elfenbein, zugleich verminderte er sich an Umfang und Gewicht. Hernach verschwand eins von den Ecken des Octaeders, und die Oberfläche des Diamants wurde blasig; endlich brannten alle Ecken ab und es blieb nur ein kleines sphäroidales Kügelchen zurück, das einen beträchtlichen Grad von Metallglanz hatte; zuletzt verflüchtigte sich jede Spur, der ganze Versuch war in ohngefähr einer Minute beendiget.

Versuche mit einigen Metallen.

1. *Verflüchtigung des reinen Goldes.* Bei diesem Versuche zeigte sich während der Verflüchtigung des Goldes eine sonderbare Farbe, die früher noch nie angemerkt worden ist. Ich nahm das von der Auflösung des Tellurs in Salpetersäure niedergeschlagene Gold, welches ich für das möglichst reinste hielt. Eine geringe Menge davon wurde mit Borax auf einem irdenen Pfeiffenrohr geschmolzen, und zu einem Knöpfchen gebracht, das bequem war, um in die Gasflamme gebracht zu werden. Bei der ersten Einwirkung der Hitze war das Licht von solcher Intensität, dafs man das Goldknöpfchen in der Mitte gar nicht mehr unterscheiden konnte. Als das irdene Pfeiffen-

rohr zu schmelzen anfing wurde der Versuch unterbrochen; der Borax hatte das Ansehen wie eine Goldglasur, auch der Pfeiffenstiel war mit einer glänzenden Metallfläche umkleidet, dafs er ganz wie höchstpolirtes Gold aussah. Rund um das Ganze erschien auf dem Pfeiffenthon ein äusserst schöner Hof von der lebhaftesten Rosenfarbe, dem Ansehen nach nicht unähnlich dem Rhodiumoxyd, wenn es auf weifses Papier gerieben wird. Als die Hitze wieder erneuert wurde, verflüchtigte sich das Goldknöpfchen, das sich schon ehevor sehr vermindert hatte, gänzlich.

2. *Verbrennung von Messingdraht.* Die Verbrennung von Messingdraht erfolgte wegen des Zinks sehr schnell, sie war von einer chrysolithgrünen Farbe begleitet, verschieden von der, welche das reine Kupfer hervorbringt. Da der Draht mit einer Eisenzange gehalten wurde, so fing gegen das Ende des Versuches auch das Eisen an zugleich mit dem Messing zu brennen. Der unverbrannte Theil davon war mit einer Ablagerung von Zink in Gestalt eines weifsen flockigen Oxydes bedeckt *).

*) Da bei Verbrennung des Messings sich auf das Eisen, welches zur Unterlage diente, Zinkblumen absetzen, so giebt diefs eine sehr leichte Probe ab, um das Bronze der Alten von unserm Messing zu unterscheiden. Ich machte auch einen Versuch mit Bronze, das man in einem alten Grabmahle gefunden hatte; dieses schmolz wie reines Kupfer, ohne Verbrennung und Absetzung von Zink, und fand nachher, dafs es eine Verbindung von Kupfer und Zinn d. h. Bronze sey. Dieses Um-

3. *Kupferdraht.* Schmolz rasch, brannte aber nicht.

4. *Eisendraht.* Sehr starker Eisendraht ward schnell verzehrt. Das Metall zeigte während des Verbrennens ein lebhaftes glänzendes Funkensprühen.

5. *Graphit.* Diese Substanz schmolz zu einem *magnetischen* Knöpfchen; die Schmelzung war mit theilweiser Verbrennung des Eisens begleitet.

6. *Rothes Titanoxyd.* Schmolz mit theilweiser Verbrennung zu einem dunkel gefärbten Knöpfchen.

7. *Ziegelerz* (Red ferriferous coppes). Schnelle Schmelzung mit Verbrennung zu einer schwarzen Schlacke; bei fortgesetzter Hitze wurde am Ende das Metall in seinem gediegenen Zustande hergestellt.

8. *Blende, oder gemeines krystallisirtes Schwefelzink.* Diese Substanz schmolz und reducirte sich zum metallischen Zustand; das Metall erschien im Mittelpunkte der Masse; doch der Theil, welcher am meisten der Hitze ausgesetzt war, verflüchtigte sich und lagerte sich in Form eines weifsen Oxydes ab, welches die zur Unterlage dienende Kohle bedeckte. Während des Versuches erschien die Flamme mit blauer Farbe.

9. *Braunes und gelbes Platinoxyd, welches aus der Auflösung des Metalls in salpetriger Salzsäure durch salzsaures Zinn niedergeschlagen wurde.* Diese Oxyde wurden in einen Schmelztiegel von Pfeiffenthon gelegt und mit etwas Borax gemischt; es erfolgte eine schnelle Metallisation; das Metall er-

---

standes wegen dürfte vielleicht *Newmann's* Blasrohr für das Cabinet des Antiquars eben so nöthig seyn, wie für das Laboratorium des Chemikers. *Cl.*

schien als kleine Kügelchen die im Boraxglase sehr stark glänzten.

10. *Graubraunsteinerz.* Dieses Mineral enthält so viel Wasser, daſs es nöthig war dasselbe einige Zeit lang im Schmelztiegel einer starken Hitze auszusetzen, um dem Verknistern der Theilchen, die dem brennenden Gas ausgesetzt werden sollten, auszuweichen. Es schmolz hernach mit gröſster Leichtigkeit zu einer metallischen Schlacke, welche von der Feile angegriffen wurde, und dadurch eine metallischglänzende Oberfläche erhielt; sie besaſs Eisenglanz, doch etwas düster.

11. *Metallisch glänzendes Manganoxyd* (Metalloidal oxyde of Manganese), in rechtwinklichen Prismen mit rhomboidalen Grundflächen krystallisirt. Dieſs ist nach *Vauquelin* das reinste unter allen Manganerzen, indem es ganz eisenfrei ist, es war also zu erwarten, das Metall in gröſster Reinheit daraus darstellen zu können. Dieses Oxyd reducirte sich auch augenblicklich zu einem glänzenden Metall, weiſser noch als Eisen; es verbrannte wie Eisen, indem es während der Verbrennung Funken sprühte.

12. *Wolfram, oder Tungsteinoxyd.* Diese Substanz floſs leicht und reducirte sich schnell zu Metall. Zuerst schmolz das Metalloxyd zu einer *schwarzen Schlacke*, die bei fortgesetztem Erhitzen auf der Holzkohle in drei Minuten zu kochen anfing. Hernach gab es ein metallisches Korn, welches bei näherer Prüfung in Hinsicht des äuſsern Ansehens dem Magneteisen von Lappland glich; es war aber nicht magnetisch. Von einer scharfen feinen Feile wurde es angegriffen, und

bekam ein metallisches Ansehen von sehr starkem Glanze.

13. *Schwefelmolybdän* (Wasserblei). Schmolz allsogleich, stiefs einen dichten weifsen Rauch aus, und bedeckte die eiserne Zange, womit es gehalten wurde, mit einem schneeweifsen Oxyde, unter welchem mittelst einer Linse kleine silberweifse Metallkügelchen bemerkt werden konnten. Die schmelzende Masse selbst war zu Metall reducirt, welches von der Feile angegriffen wurde, und eine dem Arsenikeisen ähnliche Oberfläche darbot.

14. *Titanit* (Siliceo-calcareous Titanium). Ich erhielt einige Krystalle dieser Substanz von Hrn. H. *Warburton*; der verstorbene Prof. *Tennant* hatte sie von der Porcelän-Manufactur zu Sevres mitgebracht. Ich suchte einen sehr vollkommnen, durchscheinenden Krystall aus, und übergab ihn der Flamme des brennenden Gases. Es wurde sogleich das Metall reducirt, welches in so weit dehnbar war, dafs es, wenn die Feile darauf gewirkt hatte, mittelst der Linse betrachtet, durch den Zahn derselben gezogen erschien. Uebrigens ist die Farbe dieses Metalls glänzend weifs, und den brüchigen Metallen (brittle metalls) ähnlich; an der atmosphärischen Luft wird es jedoch nicht oxydirt. Beim Erkalten bekömmt die Oberfläche ein solches krystallinisches Ansehen, wie diefs bei den Metallen dieser Ordnung gewöhnlich der Fall ist.

15. *Schwarzes Kobolt-Oxyd.* Wird geschmolzen und zu Metall reducirt. Dieses besitzt ein silberweisses Ansehen und ist zum Theil dehnbar. Wenn

es mit einer eisernen Zange gehalten wird, so überzieht sich diese während der Schmelzung mit einer firnifsähnlichen Schlacke. Das Kobolt-Metall wird an der atmosphärischen Luft nicht oxydirt.

16. *Pechblende, oder Uranoxyd.* Wird zu Metall reducirt, welches wie Stahl aussieht, und eine so aufserordentliche Härte besitzt, dafs es von der schärfsten Feile kaum angegriffen wird. Mit einer Eisenzange gehalten, setzt diese Substanz ein gelbes Oxyd ab.

17. *Cererit* (Siliciferous oxyde of Cerium). Wird schnell zu Metall reducirt, das im Erkalten auf der Oberfläche eine krystallinische Gestalt annimmt. Es bedeckt sich mit glänzenden dendritischen (acicular) Krystallen, die dem Schwefelspiefsglanz ähnlich sind. Als diefs Metall nachher mit der Feile geprüft wurde, bekam es ein glänzendes metallisches Ansehen, an Glanz und Farbe dem arsenikhaltigen Eisen ähnlich. Auch dieses Metall bleibt an der atmosphärischen Luft unverändert.

18. *Chromsaures Eisen.* Leicht schmelzbar zu einem dunkeln Kügelchen ohne Metallglanz, doch sehr magnetisch.

19. *Iridiumerz.* So weit war ich mit meinen Versuchen gekommen, als ich vom Dr. *Wollaston* einen Brief erhielt mit dem Ersuchen, auch einen Versuch mit dieser Substanz zu machen. Dem zu Folge verschaffte mir Prof. *Cumming* einige Körner sehr reinen Iridiumerzes, welche Dr. *Wollaston* ihm gesandt hatte. Diese Körner wurden auf Kohle in das brennende Gas ge-

bracht. Beim ersten Annähern klebten sie zusammen, und flofsen zum Theil, während sie an den geflofsenen Stellen einen hellen Platinglanz annahmen. Nachdem die zusammenklebende Iridiummasse auf Graphit gelegt, und die Hitze fortgesetzt wurde, trat vollkommne Schmelzung ein. Das Metall kochte dann auf, und fing an funkelnd zu brennen; auf dem Graphit setzte sich ein rothes Oxyd ab. Es blieb dann nichts zurück als Glas. In diesem Zustande wurde die Masse an Dr. *Wollaston* übersandt.

Da ich hier die Wirkung der brennenden Knallluft auf solche Substanzen, welche man bisher für *unschmelzbar* hielt, beschrieben habe, so will ich nur noch erwähnen, dafs es manche andere Mineralien giebt, die einige Chemiker und Mineralogen irriger Weise zu den *unschmelzbaren* gerechnet haben, während doch diese Substanzen schon vor einem gewöhnlichen Blasrohr *schmelzbar* sind; daher ich sie auch im Verzeichnifse nicht aufgeführt habe. Dahin gehören *Nephrit* (Jade), *Glimmer*, *Amianth*, *Asbest etc.*, welche alle wie Wachs schmelzen vor diesem wirksamen Apparat. Dagegen giebt es wieder andere Substanzen, die oftmals als *schmelzbar* beschrieben werden, da sie es doch vor einem gewöhnlichen Blasrohr keineswegs sind. Darunter gehören der durchsichtige Marekanit von Kamtschatka, den man für eine Varietät von Obsidian hält, und der in Pseudokrystallen von Granatform, oder rhomboidal Dodecaeder vorkömmt. Ich war noch nie im Stande nur einen Anschein von Schmelzung zu bewirken, auch wenn ich die allerkleinsten Stückchen von diesem Mineral nahm, obgleich ich es eine Viertelstunde lang dem höchsten Hitzgrade

eines Wachslichts, das durch ein gewöhnliches Blasrohr angeblasen wurde, aussetzte. Vor der Flamme der Knallluft war die Schmelzung langsam und ruhig. Der Marekanit flofs dann zu einem kleinen klaren farbenlosen Kügelchen, ähnlich dem geschmolzenen Bergkrystall; es zeigte einen hohen Grad von Glanz und Durchsichtigkeit und war ohne Blasen.

Wenn ich die beobachteten Veränderungen der Körper, die schon ehevor als schmelzbar bekannt waren, alle ausführlich beschreiben wollte, so würde diefs hier zu weitläufig seyn. Ich will mich also blofs noch auf diejenigen Resultate beschränken, welche ich bei Wiederholung meiner Versuche über die *Erden* erhielt; wodurch ich im Stande gesetzt wurde, die metallische Natur des *Baryts* und *Strontians* aufser allen Zweifel zu setzen. Die oben erwähnten Herren, nebst mehrern andern Mitgliedern der Universität waren Zeugen davon. Von der reinen Kieselerde erhielt ich auch einmal ein Metall, welches an Metallglanz und Weifse das reinste Silber übertraf. Doch ich war nicht im Stande dasselbe noch einmal auf eine durchaus befriedigende Art darzustellen.

Nun vom Baryt.

Nachdem ich den *Baryt* im reinen Zustande erhalten hatte, mischte ich (am 20. August 1816.) etwas davon mit Lampenöl, und rieb beide Substanzen in einem Porcelänmörser zu einem Teig zusammen *). Dieser Teig wurde auf Holzkohle in

*) Diefs ist indessen nicht nöthig: ich habe öfter gefunden, dafs der Baryt schnell zu Metall reducirt wird, ohne Oel oder Kohle nöthig zu haben. *Cl.*

das brennende Gas gebracht, und einige Minuten lang der gröfsten Intensität von Hitze ausgesetzt *). Auf diese Art schmolz die Substanz, und nahm die Gestalt einer schwarzen glänzenden Schlacke an, die dem Gufseisen (iron from a foundry) ähnlich war. Ein kleines Stückchen dieser Schlacke wurde dann mit etwas Borax auf dem Ende eines Tobackpfeiffenrohrs gehalten, und wieder dem brennenden Gas ausgesetzt. Die auf dem Pfeiffenrohr festsitzende Schlacke wurde nun mit der Feile geprüft; sie gab eine *metallisch* glänzende Oberfläche, ähnlich dem Silber. Dieser Versuch wurde öfter wiederholt; manchmal mit und manchmal ohne Kohle, jedesmal mit dem nämlichen Erfolg. Immer zeigte die Schlacke, wenn sie mit der Feile angeritzt wurde, *Metallglanz*, der, wenn das Metall rein war, glänzender als Silber erschien; wurde das Metall unvollkommen erhalten, dann sah es dem Blei ähnlich, und manchmal hatte es kaum einen Metallglanz und glich dem Horn. Ich war also veranlafst, genau die Wirkung zu beobachten, welche hervorgebracht wurde, wenn die Schlacke auf der Kohle lange Zeit der Hitze ausgesetzt blieb. Zu diesem Zweck verwendete ich drei Maafs des in dem Behältnifs des Blasrohrs comprimirten Gases. Die Schlacke verwandelte sich in ein *gelbliches* Glas, und die Flamme färbte sich während der gröfsten Intensität der Hitze mit einer chrysolithgrünen Farbe. Ich schlofs aus dem Ansehen des Glases, dafs die

*) Die Hitze kann regulirt werden durch Vermehrung oder Verminderung des Gasvolums, das man durch Drehung des Hahns zur Oeffnung herauslässt.

Cl.

Hitze zu lange angehalten habe *), und daſs das Metall verzehrt worden sey. Ich versuchte was das Wasser für eine Wirkung darauf habe, indem ich das geschmolzene Barytglas in ein zur Hälfte mit Brunnenwasser gefülltes Weinglas legte. Es fing an langsam das Wasser zu zersetzen, und es fiel in der Flüssigkeit von der Oberfläche des Barytglases ein weiſsliches Pulver ab. Ich mischte nun etwas Salpetersäure hinzu; doch die Auflösung erfolgte nur sehr langsam und kaum wahrnehmbar; ich nahm also das Glasstückchen heraus und prüfte es mittelst der Linse, wobei ich bemerkte, daſs eine dunkle bleiähnliche Substanz im Mittelpunkte der Masse sich befinde. Ich brachte daher diese Substanz noch einmal in das brennende Gas; die Masse schmolz wieder an allen Stellen, welche mit der Flamme in Berührung kamen, zu einer schwarzen glänzenden *Schlacke*; und diese Schlacke zeigte, wenn sie angefeilt wurde, eine glänzendere Metallfläche als ich jemals gesehen habe. Ich kann dieses Metall, was Farbe und Glanz betrifft, nur mit dem reinsten Silber vergleichen, auch scheint es ebenfalls dehnbar zu seyn. In einem Zeitraume von drei Minuten indessen oxydirte es sich wieder; doch der Metallglanz kam aufs Neue zum Vorschein bei Anwendung der Feile, bis endlich alles Metallische weggefeilt war, und eine dunkle Schlacke übrig blieb, welche nicht metallisch war und das Anse-

*) Mehrere nachfolgende Versuche haben mich überzeugt, daſs die *Holzkohle* die Eigenschaft besitze, die *Metalle der Erden zu verglasen* während der Reduction, und daſs es besser ist zu diesen Versuchen sich derselben nicht zu bedienen. *Cl.*

hen von Horn hatte. Wurde diese Schlacke in Salpetersäure gebracht, so gab das blausaure Kali damit einen häufigen dunkelgrünen Niederschlag; doch dieser Niederschlag konnte auch von irgend einer Verunreinigung herrühren. Indessen unterliegt das Daseyn eines Barytmetalls nicht dem geringsten Zweifel. Ich halte es für nöthig diesem Metall einen neuen Namen zu geben; da zur Bezeichnung eines Metalls, dessen specifisches Gewicht geringer ist als das des *Molybdän* oder *Mangan*, eine Ableitung von Βαρυς unpassend wäre, so schlage ich vor, dieses Metall *Plutonium* zu nennen, weil wir es einzig nur durch die *Gewalt des Feuers* erhalten. Nach *Cicero* war in Lydia ein dem *Gott des Feuers* geweihter Tempel.

Nach dem Baryt habe ich beinahe die nämliche Reihe von Versuchen mit dem *Strontian* angestellt, und erhielt davon gleichfalls ein Metall, das dem des *Baryts* ähnlich war. Der Strontian verbrannte wie gewöhnlich mit seiner schönen Purpurflamme. Das Strontian-Metall behält seinen Glanz mehrere Stunden lang; doch zuletzt wird es *oxydirt*, und geht wieder in den erdigen Zustand zurück. Ich habe diefs Metall nach *Humphry Davy* „*Strontian*" genannt.

Als ich nach dem Strontian auch die *Kieselerde* ähnlichen Versuchen unterwarf, erhielt ich einmal ein glänzendes reinweifses *Metall*, das ich aus der nämlichen Ursache *Silicium* genannt habe; doch gegenwärtig bin ich nicht wieder im Stande dieses Metall herzustellen. Eigentlich hatte eine temporäre Unterbrechung meiner Versuche Statt, in Folge eines Umstandes, den ich sogleich anführen werde.

Viele haben von der Gefahr gesprochen, die mit solchen Versuchen verbunden seyn soll; ich kann aber versichern, dafs ich einen ganzen Monat lang ununterbrochen mit Versuchen vor dem *Blasrohr* beschäftiget war, ohne dafs mir ein Zufall begegnete. Meine Glasröhre, die ich in der Abbildung mit A bezeichnet habe, war anfangs 3 Zoll lang, und die Oeffnung hielt wenigstens $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmesser. Bei diesen letzten Versuchen war das Ende der Röhre beständig abgebrochen, wegen des plötzlichen Wechsels der Temperatur, bis ich zuletzt täglich mit einer nur $1\frac{3}{8}$ Zoll langen Röhre arbeitete. Man hat zwar gesagt: „*die Gefahr liege in der Möglichkeit einer umgekehrten Bewegung der Flamme, welche sich bis in das Gasbehältnifs zurückziehen und eine Explosion verursachen könnte.*" Ich habe diese rückgängige Bewegung der Flamme sehr oft gesehen; sie findet Statt, wenn der *Gasstrom* schwach ist, entweder, wenn das Behältnifs beinahe erschöpft ist, oder wenn beim Anfang des Versuches der Strom gehemmt wird. Allein durch Umdrehung des Hahns ist die Flamme augenblicklich ausgelöscht; wird sie auch auf diese Art nicht ausgelöscht, so zieht sie sich nur ohngefähr einen halben Zoll weit zurück; zersplittert hierauf das Ende der Glasröhre, so löscht die Flamme von selbst aus. Da ich indessen entschlossen war, die Wirkung einer möglichen Explosion selbst zu beobachten, so comprimirten wir im Gesbehältnifs beiläufig 4 Pinten Knallluft (diefs war nämlich das Höchste was das Gefäfs halten konnte), banden an den Hahn eine lange Schnur, nahmen die Glasröhre A weg, so, dafs nun das Gas, welches über einer Weingeistflamme ausgelassen wurde, durch eine beinahe $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser

haltende Oeffnung strömen konnte. Prof. *Cumming* hielt die Schnur und öffnete, in einer Entfernung von beiläufig 6 Ellen stehend, den Hahn; wir Uebrigen waren zerstreut in den entferntesten Ecken eines geräumigen Zimmers, wo die chemischen Vorlesungen gehalten werden. Beim Oeffnen des Hahns explodirte die Gasmenge mit einem Knall, beinahe einem Kanonenschufs ähnlich, und mit einer solchen Heftigkeit, dafs das kupferne Behältnifs C zerrissen; und ein Theil davon doppelt zusammengebogen gegen eine Mauer geschleudert wurde. Der Hahn war aufgerieben. Es ist also klar, dafs Gefahr entstehen könne, wenn die Oeffnung, durch welche das Gas aus dem Behältnifs gelassen wird, zu weit ist; doch bei den nöthigen Vorsichtsmaafsregeln ist eine Explosion unmöglich*). Ich werde meine Versuche mit einem ähnlichen, doch mit einem viel weitern Gasbehältnifs versehenen, Apparat, sobald als solcher fertig seyn wird, fortsetzen.

Ich betrachte *Newmann's* Verbesserung des Blasrohrs als eine der wichtigsten Erfindungen für die Mineralogie und Chemie, welche jemals gemacht worden sind, und ich zweifle nicht, dafs der Gebrauch eines solchen Apparats bald allgemein seyn wird. Seine tragbare Form, die grofse Leichtigkeit die Versuche damit anzustellen, und der Vortheil

---

*) Da nach *Davy's* Entdeckung die Verbrennung der Knallluft durch sehr enge Oeffnungen sich nicht fortpflanzen kann, so möchte ich der Vorsicht wegen anrathen, entweder den Hahn, oder das Rohr, welches unmittelbar in das Behältnifs reicht, anstatt mit *einer* weiten Oeffnung, mit *mehrern* sehr *engen* Röhrchen versehen zu lassen. *Buchner.*

die Operation nach Belieben augenblicklich zu unterbrechen, so wie die Leichtigkeit alle sich ergebenden Erscheinungen in der Nähe beobachten zu können, und mithin den Fortgang jeder anzustellenden Analyse stets im Auge zu behalten, giebt ihm einen entschiedenen Vorrang über jede Erfindung, die zeither in dieser Hinsicht benützt worden ist; und wenn dazu noch die wundervolle Thatsache kommt, daſs mit einem so kleinen Apparat ein Hitzgrad hervorgebracht werden kann, der die kräftigste galvanische Batterie in dieser Hinsicht übertrifft, so wird man mir gewiſs beistimmen, daſs der Erfinder dieses Blasrohrs Preis und Dank in vollem Maaſse verdient *).

Eduard Daniel Clarke.

Cambridge, den 1. September 1816.

---

*) Wenn *Clarke* schon mit einem durch ein Haarröhrchen getriebenen Gasstrahl so auffallende Wirkungen hervorbrachte, was würde erst erfolgen, wenn man den Apparat anstatt mit einem einzigen Röhrchen, mit *mehrern* versehen würde, so zwar, daſs das aus allen zugleich strömende Gas in *einem* Brennpunkt sich vereinigte? Wenn also *Clarke* mit seinem kleinen Flämmchen schon alle bisher für unschmelzbar gehaltenen Körper leicht *schmelzen* konnte, so würde man wahrscheinlich mit einer solchen verstärkten Flammenbatterie alle feuerbeständigen Körper wohl auch *verflüchtigen* können. Uebrigens muſs ich der vom Prof. *Schweigger* (B. XVII. S. 352.) gemachten Bemerkung beipflichten, daſs es wohl eigentlich nicht der *Newmannische Apparat* ist, auf was es hier ankömmt, sondern lediglich die *brennende Knallluft;* und daſs man mit gehörig construirten Gasometern ganz gefahrlos dieselben Wirkungen hervorbringen wird, wenn anders nicht die Hef-

Nachschrift vom 14. September.

Seit einigen Tagen habe ich meine Versuche
ieder fortgesetzt. Ich finde es nicht mehr nöthig
el oder *Kohle* anzuwenden um die Erdenmetalle zu
rhalten. Das Barytmetall erhielt ich unmittelbar, und
eistens augenblicklich vom reinen Baryt selbst*).

Das specifische Gewicht des Barytmetalls habe
h gleich 4,000 gefunden. Doch da dem Metall
ährend der Bestimmung noch Bläschen von Hy-
ogen anhiengen, welche von einer Zersetzung des
Vassers herrührten, und da das Metall sehr schnell
h oxydirt und zu Pulver zerfällt, so mag diese
hätzung etwas zu gering seyn. Gestern habe ich
ines *Silber* in Berührung mit *Barytmetall* gebracht,

tigkeit, mit welcher die eingepreſste Luft ausströmt, die Wirkung auf eine eigenthümliche Art vermehrt. Die Erfahrung wird bald das Bessere lehren.

Buchner.

Auch im gewöhnlichen Gasometer kann die Knallluft sehr stark comprimirt werden, und zwar ohne die Gefahr, daſs Explosion durch den Stoſs beim Zusammenpressen entstehe, indem hier die Zusammenpressung durch aufgelegte Gewichte langsam erfolgt. Die Bequemlichkeit der kleinen Form dieses Blasrohrs wird durch den Umstand verkümmert, daſs man oft die Arbeit des neuen Füllens und des Comprimirens hat, welche ziemlich langweilig und ermüdend ist. Als Reiseapparat aber ist *Newmann's* Vorrichtung sehr empfehlungswerth. *D. H.*

*) Im neuesten Stück von *Thomson's* Annals of Philosophy steht eine Nachricht, daſs man auch aus *salpetersauren* Baryt das Metall dargestellt habe, auf demselben Wege.
Buchner.

und das Metall zusammengeschmolzen, wodurc
eine *Legirung* erhielt von einer dunklern Farbe
die des *Silbers* ist, einigermassen *Zinn*- oder
Körnern ähnlich. Bei fortgesetzter Hitze zerst
sich das Silber als ein dichter weifser Rauch. V
der Name, den ich für das Barytmetall vorges
gen habe, angenommen wird, dann könnte ma
Legirung Pluton-Silber (Plutonial Silver) ne
Ich habe auch einen Versuch mit *Gold* gem
doch die zwei Metalle vereinigten sich nicht.
Berührung mit *Quecksilber* erlitt das Plutonium gl
falls keine Veränderung. Die Wirkung dieses
talls auf *Palladium* ist sehr auffallend; als nä
das Plutonium auf ein pollirtes Blättchen von
ladium gelegt im brennenden Gas erhitzt wurd
verbreitete es sich auf der Oberfläche wie ein
ze-Firnifs, und bildete so eine Legirung bis
Palladium zu schmelzen anfing. Wenn es auf
tin geschmolzen wird, so giebt es diesem Metal
Ansehen wie polirtes Messing. Eines der n
würdigsten Resultate, das ich durch dieses Bla
erhalten habe, ist: dafs alle *Meteorsteine*, die
prüfte, zu *metallischem Eisen* sich reducirten,
Verminderung oder Vermehrung des Gewic
dieses Eisen nahm unter der Feile sehr sch
Metallglanz an und war magnetisch. Es gl
demjenigen, welches die Weifsschmiede Iron l
bers in clinker nennen; das specifische Ge
desselben geht nicht über 2,666. Das Metall ist
nahe im Zustande einer Schlacke. Daraus
dafs beim Fall des *Eisens* aus der Atmosphäre n
weiter nöthig ist, als ein höherer Hitzgrad al
ist, bei welchem sich blofs *steinige Concretionen*
den können. Ich habe so eben 8 Gran von e

eteorstein, der zu l'Aigle in der Normandie nie-
ergefallen war, der Wirkung des brennenden Gases
isgesetzt; die Masse flofs schnell und bildete eine
hwarze *Schlacke*; bei fortgesetzter Hitze fing diese
hlacke an zu kochen, und reducirte sich zu ei-
m Eisenknöpfchen, das genau noch 8 Gran wog.
ie weitern Folgerungen aus dieser Thatsache mufs
h für jetzt den Lesern überlassen *). Wenn die
itze zu lange fortgesetzt wird, so erfolgt eine
erbrennung des Eisens unter den gewöhnlichen
rscheinungen.

*) Diese Folgerungen sind gewifs sehr leicht zu ziehen; aber die Thatsache, dafs sich die verschiedensten Arten von Erden alle zu Eisen umbilden sollen, das hier als metallisch bezeichnet wird, dessen specifisiches Gewicht doch nur 2,666 betrage, diese Thatsache wollen wir wenigstens vorläufig den Lesern zur Bestätigung durch wiederholte Versuche überlassen. *D. H.*

Anmerkung
zu einer Stelle in Brewster's Abhandlung über neue Eigenschaften der Hitze, welche bei ihrem Durchgange durch Glasplatten sich darstellen (gelesen am 11. Jan. 1816. in der Londner Königl. Gesellschaft).

(S. Philos. Transact. of the Royal Society London 1816. P. I. S. 46—114.)

Vom

Herausgeber.

Zum Schlusse dieser Abhandlung, die im Wesentlichen dasselbe enthält was Hr. Dr. *Seebeck* schon vor einigen Jahren gefunden und in dieser Zeitschrift mitgetheilt hat, sagt Herr *Brewster* in einer Note, „seitdem er seine Abhandlung geschrieben und abgesandt habe an Sir Joseph *Bank's*, habe er erfahren, daſs vom Hrn. Dr. *Seebeck* ähnliche Versuche im December 1814. bekannt gemacht worden seyen; er habe aber seine Entdeckung über diese neuen Eigenschaften der Hitze schon frühe im Jahr 1814. gemacht und ein Bericht davon sey am 19. Mai 1814. in der Royal Society gelesen worden.

Dieser Bericht, welcher sich in der Philos. Transact. von 1814. S. 436. befindet, enthält jedoch

kein Wort über die entoptischen Farbenfiguren, die *Brewster* damals noch gar nicht kannte, sondern bloſs Versuche mit Glastropfen, die ihn jedoch, richtig beurtheilt, auf die entoptischen Farbenfiguren hätten leiten können, wenn er auch, wie dieſs billig hätte geschehen sollen, bei seiner Verbindung mit der Royal society in Londen nicht schon im Jahr 1815. von der *Seebeckischen* Darstellung derselben Kenntniſs erhielt.

Wie ganz unmöglich es sey, daſs Herr *Brewster* nur entfernt auf diese merkwürdige Erfindung Anspruch machen könne, habe ich schon Bd. 15. H. 5. gezeigt, indem Hr. Dr. *Seebeck* sogar schon im October des Jahres 1812. so weit seine Untersuchungen geführt hatte, daſs die Nothwendigkeit der Bildung solcher Lichtfiguren vorauszusehen war, und er die Darstellung derselben während des ganzen Winters auf verschiedenen Wegen versuchte, bis sie endlich vollständig gelang im Februar 1813., woraus zugleich hervorgeht, daſs diese für die Optik so wichtige Entdeckung keinesweges als eine zufällige zu betrachten sey.

Uebrigens ist auch schon a. a. O. bemerkt, daſs trotz der Continentalsperre, die *Seebeck*'sche Abhandlung noch im Jahr 1813. an *Wollaston* als den Sekretär der royal society über Schweden gesandt wurde, und beizufügen ist hier, daſs daraus ein Auszug mitgetheilt ist im Quarterly Review Nro. XXI. April 1814. S. 52., welcher doch wenigstens Herrn *Brewster* hätte bekannt werden sollen. Dieser aber citirt in obiger Stelle, durch ein ganz eigenthümliches Versehen, statt der *ersten* im Jahr 1813. geschriebenen, bloſs die *zweite* Abhandlung *Seebeck's* über jenen Gegenstand.

Uebrigens möchten wir bei dieser Gelegenheit zur Sitte älterer Zeit zurückkehren und den Physikern überhaupt, zunächst aber Herrn *Brewster*, die Aufgabe vorlegen: „in *allen* Krystallen, welche dop„pelte Strahlenbrechung zeigen, entoptische Farben„figuren darzustellen und auf diesem Wege über „Grundgestalt der Krystallisation in mehreren Fäl„len wo sie zweifelhaft ist zu entscheiden." Diese Aufgabe, welche Herr Dr. *Seebeck* nächstens in einer neuen Abhandlung lösen wird, möchten wir vorläufig den Physikern vorlegen, wenn Herr Dr. *Seebeck* nicht die neuen merkwürdigen Versuche, worauf es hier ankommt, schon mehreren ihn besuchenden Reisenden gezeigt hätte, wodurch vielleicht schon einiges davon bekannt wurde.

Nekrolog.

Am ersten Tage des neuen Jahres starb *Klaproth* im 74 Jahre seines Lebens. Kein Naturforscher in Deutschland und keiner im Auslande wird diese Nachricht ohne Rührung gelesen haben, und ohne dankbare Erinnerung an die Verdienste dieses Mannes. Es würde unschicklich seyn, hier etwas beifügen zu wollen zum Lobe des so allgemein Verehrten; aber seine Lebensbeschreibung hoffen wir mittheilen zu können in dieser Zeitschrift; und wir wünschen diefs um so mehr, da an seinem Beispiele wieder auf die schönste Art zu sehen, in welchem engen Bunde, bei wahrhaft ausgezeichneten Menschen, Verstand und Herzensgüte stehen. Alle seine meisterhaften und gediegenen Arbeiten tragen das Gepräge derselben Gewissenhaftigkeit und Bravheit an sich, die ihn als Menschen so sehr auszeichneten und wodurch auch der briefliche Umgang mit ihm, welcher dem Herausgeber dieser Zeitschrift allein vergönnt war, so wohlthuend und so erfreulich wurde.

BEILAGE *).

I. Ueber das Modellcabinet von metallurgischen Apparaten des Herrn Hüttenschreibers *Klingsöhr* zu Clausthal.

Vom

Herausgeber.

Bei der Rückreise von England über Holland besuchte ich auch den Harz und verweilte besonders in Clausthal, um die dortigen metallurgischen Arbeiten zu sehen. Ich traf daselbst mit meinem Freunde Herrn Doctor *Bischof* aus Erlangen zusammen, der noch länger dort verweilte und nächstens auch einige Resultate dieser Reise, namentlich in Beziehung auf barometrische Höhenmessungen mittheilen wird. Wir haben die freundschaftliche Aufnahme, welche wir fanden, und die zuvorkommende Unterstützung unserer Zwecke, namentlich durch die Gefälligkeit der Herren Bergcommissair *Ilsemann* und Münzwardein Dr. *Jordan*, deren mineralogische Sammlungen sehr sehenswerth sind, so wie des Herrn Hüttenschreibers *Klingsöhr*, sehr zu rühmen. Letzterer hatte die Güte uns sein schönes Modellcabinet von metallurgischen Arbeiten zu zeigen; und da er nicht abgeneigt ist, dasselbe im Ganzen einer wissenschaftlichen Anstalt abzulassen, oder auch Freunden und Kennern der Metallurgie durch Uebernahme von einzelnen Bestellungen (welche indess in frankirten Briefen zu machen sind) gefällig zu werden: so hat

*) Sowohl N. I. als II. dieser Beilage sollte schon im vorhergehenden Hefte mitgetheilt werden, blieb aber, da der Herausgeber nicht mehr am Druckorte dieser Zeitschrift lebt, durch ein Versehen hinweg.

ich ihn um folgende Specification seines Vorraths, die den Lesern dieser Zeitschrift angenehm seyn wird.

Alle Modelle sind nach dem Maasstabe richtig bearbeitet, so, daſs auch der innere Bau derselben gesehen werden kann; sie können in die nöthigen Grundlagen und Profile zerlegt werden. Die daran befindlichen Eisenarbeiten, als Anker, Traillen, Roste, Hauben, Platten, Einfassungen und Thüren sind von Messing gemacht. Die einzelnen Theile zu den Grundlagen und Profilen hängen durch Stifte zusammen, welche die Auseinandernehmung und Zusammensetzung erleichtern. Gegenwärtig besteht diese Sammlung aus 261 Stück, und wird noch einen Zuwachs zu ihrer Vollständigkeit von 50 Stück erhalten.

Die 261 Stück bestehen:

1) In Roststellen 16 Stück.

2) In 24 Röstöfen, worunter 8 mit Giftfängen sich befinden, auch 4 mit Schwefelkammern.

3) In 34 Krumm- oder niedrigen Schmelzöfen von 4 bis zu 6 Fuſs Schachthöhe.

4) In 15 halben Hohenöfen von 6 bis zu 14 Fuſs Schachthöhe.

5) In 20 Hohenöfen von 12 bis zu 30 und mehrere Fuſs Schachthöhe incl. 10 Eisenöfen.

6) In 19 Treiböfen zur Scheidung des Silbers und Goldes.

7) In 9 Saigerherden und Saigeröfen.

8) In 6 Kupferfrisch-, Darr- und Saigeröfen.

9) In 2 Kupfergaarherden.

10) In 5 Quecksilberöfen.

11) In 2 Cupoloöfen.

12) In 6 Kupfertreib- oder Spleisöfen.

13) In 6 Schwefeltreiböfen.

14) In 3 Sublimiröfen.

15) In 6 Mennigöfen.

16) In 2 Messingbrennöfen.

17) In 1 Zinkofen.
18) In 3 Wismuthöfen.
19) In 4 Spiefsglanzöfen.
20) In 6 Eisen- und Stahlfrischherde.
21) In 3 Cupoloöfen.
22) In 4 Silberbrennöfen.
23) In 2 Probiröfen.
24) In 10 Windöfen.
25) In 1 Granulirmaschine.
26) In 1 Siebmaschine.
27) In 1 Vitriollaugenkasten.
28) In 6 Vitriolsiede-Pfannen.
29) In 1 Mennigmühle.
30) In 10 Sublimir- und Destillir-Vorrichtungen.
31) In 1 Blasebalg mit der Maschinerie.
32) In 2 Oefen zum Pottaschensieden.
33) In 4 Calciniröfen.
34) In 2 Schwefelläuter-Kessel.
35) In 2 Glühöfen.
36) In 1 Ausglüh- oder Destillirofen für Silberamalgam.
37) In 3 Kalkbrennöfen.
38) In 1 Verkohlungsofen.
39) In 1 Waschherd.
40) In 1 Zinnflosherd.
41) In 15 verschiedenen Reverberiröfen.

Die 50 noch anzufertigenden Oefen bestehen gröfstentheils in Eisen- und Bleihohenöfen, und in einigen Reverberiröfen, ferner in 5 Stück Gebläsen u. s. w.

II. An die Leser.

er Herausgeber dieser Zeitschrift drückt, nach der Rück-
hr von seiner Reise, dem Herrn Bergrathe und Professor
bereiner in Jena, welcher die Redaction des 16. und 17.
ndes zu besorgen die Güte hatte, öffentlich dafür den ver-
dlichsten und freundschaftlichsten Dank aus.

Er wendet sich zugleich an seine übrigen literarischen
eunde mit der Bitte, in Beziehung auf die grofse Brief-
uld, in welche er von mehreren Seiten gerathen ist, ei-
ge Nachsicht mit ihm zu haben, oder diese Schuld, so
it es seyn kann, ihm gänzlich zu erlassen. Besonders ist
r zu erinnern, dafs wer Beiträge einsendet für diese Zeit-
rift wohl auf gewissenhafte Benützung derselben, aber
cht darauf rechnen kann, dafs er sogleich vom Empfange
Eingelaufenen Nachricht erhalten werde. Sollten alle
ist gewöhnliche Formalitäten bei einem literarischen Un-
nehmen, wie das gegenwärtige ist, streng beobachtet wer-
: so würde dasselbe, weil es an Zeit gerade für die wich-
sten Dinge fehlen würde, lieber sogleich aufgegeben wer-
müssen. Wer die Erhaltung des Ganzen wünscht, wird
undlich seine Forderungen mildern in Beziehung auf das
zelne, so weit es Nebendinge betrifft.

Verbesserungen.

Bd. 17. S. 446. Z. 4. 7 und 8. statt salpetersaures Kali, salpetersauren Kalk, und salpetersaures Eisen l. salzsaures Kali, salzsauren Kalk, salzsaures Eisen.

Bd. 18. H. 1. S. 25. Z. 6 und 7. ist statt „ausgenommen diejenigen, deren Grundform einen besondern Charakter von Regelmäsigkeit hat" zu lesen: „und nur eine solche Form, welche eine ausgezeichnete Regelmäsigkeit hat, kann mehrern verschiedenartigen Mineralien zukommen."

Auszug
des
meteorologischen Tagebuches
vom
Professor *Heinrich*
in
Regensburg.

September 1816.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium
1.	7 F. 8 A.	26″ 6‴,45	4 A.	26″ 5‴,89	26″ 6‴,
2.	10 A.	26 10, 74	5 F.	26 7, 67	26 9,
3.	10 A.	26 11, 83	4 F.	26 10, 78	26 11,
4.	10 F.	26 11, 62	10 A.	26 11, 15	26 11,
5.	11 F. A.	26 11, 93	5 F.	26 10, 91	26 11,
6.	10 A.	27 0, 79	6 F.	26 11, 08	26 11,
7.	10 A.	27 1, 31	6 F.	27 0, 46	27 0,
8.	11 F.	27 0, 92	6 A.	27 0, 36	27 0,
9.	9 A.	27 0, 37	5 F.	26 11, 31	26 11,
10.	10½ A.	27 1, 09	4 F.	27 0, 40	27 0,
11.	9 F.	27 1, 61	9½ A.	27 0, 54	27 1,
12.	9 A.	27 2, 00	5 F.	27 1, 00	27 1,
13.	10 A.	27 4, 01	4 F.	27 2, 73	27 3,
14.	10½ F.	27 4, 80	4 F.	27 4, 25	27 4,
15.	4 F.	27 4, 26	4 A.	27 3, 03	27 3,
16.	8 F.	27 3, 32	6. 10. A.	27 1, 94	27 2,
17.	10 F.	27 1, 60	4 A.	27 0, 88	27 1,
18.	11 F.	27 1, 49	10 A.	27 0, 69	27 1,
19.	5 F.	27 0, 31	2½ A.	26 11, 16	27 0,
20.	9 F.	27 1, 22	5½ A.	27 0, 60	27 0,
21.	5 F.	26 11, 88	6 A.	26 10, 24	26 11,
22.	10 A.	26 10, 59	4 A.	26 10, 13	26 10,
23.	3 A.	27 0, 07	3 F.	26 10, 65	26 11,
24.	2 F. 10 A.	26 11, 54	7 F.	26 10, 87	26 11,
25.	9 A.	27 1, 11	4 F.	26 11, 43	27 0,
26.	9 F.	27 1, 98	3 F.	27 1, 44	27 1,
27.	10 A.	27 2, 19	6 F.	27 1, 38	27 1,
28.	8. 11 F.	27 2, 09	10 A.	27 1, 52	27 1,
29.	10 F.	27 0, 88	10 A.	26 11, 04	27 0,
30.	10 A.	26 11, 70	6 F.	26 10, 08	26 10,
Im ganz Mon.	den 14. F.	27 4, 80	den 1. A.	26 5, 89	27 0,

...rmometer.		Hygrometer.			Winde.	
Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
8,2	8,70	722	583	643,7	SW. SO. 1. 2	SW. 1. 2
7,6	9,46	813	688	758,1	SW. 1. 2	SW. 1. 2
5,2	7,74	794	707	751,3	SW. NW. 1	W. NO. 1
4,2	7,60	764	615	683,1	SW. 1	OSO. 1
5,2	8,61	804	520	684,3	SW. 1. 2	SO. 1
8,0	10,06	780	522	653,7	SW. NW. 1	NW. SO. 1
7,0	10,04	766	597	675,0	SW. 1. 2	OSO. 1
8,9	10,67	665	526	593,3	O. 1	OSO. 1
10,0	12,51	743	548	657,8	SW. 1	W. O. 1
10,2	14,51	813	537	692,1	SO. SW. 1. 2	OSO. 1
10,3	14,77	801	552	670,9	SO. 1	SO. SW. 1
12,0	13,20	676	573	616,0	SW. 1	WNW. 1
7,0	9,98	796	637	711,1	NW. NO. 1	WNW. 1
4,5	9,07	835	598	729,6	OSO. 1	O. NW. 1
5,7	10,23	841	668	767,6	NO. SO. 1	WNW. 1
5,5	11,20	789	604	703,5	NW. O. 1	WNW. 1. 2
7,0	11,77	758	563	657,4	SO. SW. 1	NW. 1
7,6	11,99	706	520	607,4	NW. O. 1	WSW. 1
10,0	12,36	756	588	666,5	SW. 1. 2	NW. 2
4,8	7,88	792	628	719,9	WSW. 1	WNW. 1
2,0	7,50	810	557	697,4	O. 1	NW. 1
6,0	7,53	648	522	597,1	NO. 1	SO. 1
7,0	8,96	631	443	524,2	SO. 1	WNW. 1
6,0	9,54	684	460	599,3	NW. SW. 1	WNW. 1. 2
8,0	9,99	676	565	621,9	NW. 2	N. 2
6.5	7,45	765	635	691,5	NW. 1	WNW 1.
5,6	6,88	775	650	721,8	N. 1. 2	W 1.
5,5	8,52	784	664	727,6	NW. 1. 2	WSW. 1
7,0	9,42	727	625	689,1	SW. NW. 2	O. 1
7,0	9,04	689	610	649,6	WSW. 2	WSW. 1
2,0	9,90	841	445	672,06	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summ. Ueber d Witte
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	Heitere Ta
1.	Trüb. Regen.	Tr. Regen. Wind.	Tr. Verm. Wind.	Schöne Tag
2.	Trüb. Wind.	Tr. Regen. Wind.	Trüb. Wind.	Vermischte
3.	Trüb.	Trüb.	Schön.	Trübe Tage
4.	Trüb.	Trüb. Verm.	Verm. Tr. Regen.	Windige T
5.	Regen. Tr. Verm.	Verm. Wind.	Trüb. Regen.	Tage mit N
6.	Trüb. Regen.	Verm. Wind.	Verm. Trüb.	Tage mit R
7.	Trüb. Neblicht.	Trüb. Wind.	Trüb.	Tage mit G
8.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Verm. Tr. Regen.	Heitere Näc
9.	Trüb.	Tr. Verm. Regen.	Trüb.	
10.	Schön.	Schön. Wind.	Schön. Heiter.	Schöne Näc
11.	Nebel. Verm.	Schön.	Schön. Tr. Regen.	Vermischte
12.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt. Trüb.	Trübe Näch
13.	Vermischt.	Trüb. Verm.	Heiter.	Windige N
14.	Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter.	Nächte mit
15.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
16.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Betrag des 29 1/2 L
17.	Nebel. Schön.	Heiter.	Heiter.	
18.	Nebel. Vermischt.	Vermischt.	Vermischt. Trüb.	Betrag der
19.	Trüb.	Gewitter. Regen.	Trüb. Vermischt.	stung 61
20.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	
21.	Nebel. Heiter.	Schön.	Heiter.	Herrschende SW. NV
22.	Verm. Tr. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.	
23.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Verm. Heiter.	Zahl der
24.	Trüb.	Trüb.	Schön. Wind.	tungen
25.	Trüb. Wind.	Tr. Wind. Regen.	Verm. Heiter.	
26.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Stets hoh der Donau,
27.	Trüb. Verm.	Trüb.	Verm. Trüb.	Ueberschwe
28.	Trüb.	Tr. Verm. Wind.	Trüb.	Die Erndte
29.	Trüb.	Trüb. Wind.	Trüb.	Baiern sehr
30.	Trüb. Regen.	Tr. Regen. Wind.	Verm. Heiter.	mässig aus: treid giebt r

Von den anderwärts heftigen Gewittern am 11. u. 18. beme hier keine Spur; aber jenes am 19. Nachmitt. war stark.

Seit dem 22. bis zum 3. Octob., da ich dieses schreibe, ha die Sonne beinahe nicht mehr gesehen. Die Sonnenflecken im ber waren immer sehr beträchtlich und zahlreich; doch schei ungegründet, unsere Witterung davon abzuleiten. — Man die beiden Extreme. —

Ueber die neue Vervollkommnung der Dampfmaschine durch Herrn Salinenrath Ritter von Reichenbach.

Vom Herausgeber.

Herr von *Reichenbach*, welcher sich seit mehreren Jahren mit Erfindung einer vollkommneren Einrichtung der Dampfmaschine beschäftiget, um dieselbe nützlicher für das gemeine Leben zu machen, fing in den letzten Jahren an, einige von seinen Ideen und Versuchen im Kreise wissenschaftlicher, sich für diesen Gegenstand interessirender, Männer mitzutheilen. Hierdurch kam die Sache etwas früher, auch öffentlich zur Sprache, und befindet sich namentlich folgende Anzeige davon in dem „wöchentlichen Anzeiger für Kunst- und Gewerbfleiſs im Königreiche Baiern", einem zunächst zur Belebung der Industrie in Baiern bestimmten Blatte, das aber allgemeinere Aufmerksamkeit verdient, in welcher Beziehung schon früher in dieser Zeitschrift eine Probe daraus mitgetheilt wurde. Hier ist eine neue. Es steht nämlich darin (Jahrgang 1816. N. 8.) über die *Reichenbachischen* Dampfmaschinen folgendes:

„Der Anlegung von Dampfmaschinen zu Be„treibung von Fabriken und Gewerben standen bis-

„her hauptsächlich drei wichtige Hindernisse im
„Wege: ihre Unbehülflichkeit, Kostspieligkeit und
„Zusammengesetztheit. Eine Dampfmaschine, wel-
„che beträchtliche Kraft hervorbringen sollte, er-
„forderte bisher einen Dampf-Cylinder von meh-
„reren Fufsen im Durchmesser und in der Höhe,
„nahm einen bedeutenden Raum in einem Gebäude
„ein, erforderte sehr grofse Anlags- und stete Un-
„terhaltungskosten, verzehrte aufserordentlich viel
„Brennmaterial und brauchte einen eigenen Ma-
„schinenmeister."

„Der hiesige königl. Salinenrath Hr. Ritter von
„*Reichenbach* (schon allgemein als einer der ersten
„Mechaniker unserer Zeit anerkannt) hatte daher
„schon seit mehreren Jahren die Idee gefafst, jenen
„Mängeln abzuhelfen und dadurch die Anwendung
„der so wichtigen und nützlichen Maschine allge-
„meiner zu machen."

„Sein Plan war im Wesentlichen darauf ge-
„richtet, die Dampfmaschine nicht nur zu allen
„Vorrichtungen in Fabriken, Manufakturen, Werk-
„stätten, Berg-, Hütten- und Hammerwerken, Sa-
„linen etc., wo bisher schon Maschinen durch die
„Kräfte von Menschen, von Gewichten, oder Feuer,
„Wasser und Wind in Bewegung gesetzt waren,
„sondern selbst für das gemeine Leben, namentlich
„in der Oeconomie und bei dem Fuhrwesen und
„zwar nicht etwa auf eisernen oder hölzernen Kunst-
„bahnen (so wie es bisher in England versucht wur-
„de), sondern sogar auf den gewöhnlichen Heerstra-
„fsen, bergauf und bergab anwendbar zu machen.
„Zu diesem Ende hatte er die schwierige und neue
„Aufgabe zu lösen: die Dampfmaschine (d. i. Dampf-
„kessel und Dampfcylinder)"

„a) in den möglich kleinsten Raum unbeschadet „ihrer Wirksamkeit zu bringen,“

„b) dieselbe trag- und fahrbar zu machen,“

„c) ihr eine so einfache Einrichtung zu geben, dafs „sie von jedem gemeinen Arbeiter verstanden, „behandelt und im Gange erhalten, endlich“

„d) dafs sie ohne bedeutende Kosten angeschaft und „mit geringem Aufwande von Brennmaterial in „Bewegung gesetzt und darin erhalten werden „könne.“

„Sollte eine Dampfmaschine diesen Erforder„nissen genügen; so mufste dem Dampfkessel eine „besondere Einrichtung und Form gegeben werden, „welche es unmöglich machte, während er selbst „z. B. auf einem Fuhrwerke dem heftigsten Rüt„teln und Stofsen ausgesetzt wäre, das Kochen des „Wassers zu stören, oder dem Dampfcylinder „Wasser, statt der Dämpfe zuzuführen, so mufste „mit Ausschlufs von allem kalten Wasser die Ver„dichtung der Dämpfe (Condensation) hinwegfal„len, so mufste der Steurung (d. i. der bisher so „künstlichen Vorrichtung zum Einlassen und Ver„schliefsen der Dämpfe) die gröfste Einfachheit ge„geben werden, so mufste selbst keine besondere „Vorrichtung mehr nöthig seyn, um die Stempel„stange in der Richtung der Achse des Dampfcy„linders auf und ab zu bewegen, so mufste der „Dampfkessel selbst sicher genug gebaut werden „können, um alle Gefahr des Zerspringens zu ent„fernen, und so mufste auch letzterer seine Füllung „durch eine eigene einfache Weise erhalten.“

„Herr von *Reichenbach* hat diese Schwierigkei„ten mit seltenem Glücke nach dem ihm eigenen

„Scharfsinne gelöst. Sein Dampfkessel mit dem
„Dampfcylinder sind tragbar, und dennoch wirkt
„nach der vorläufig angestellten Berechnung sein
„kleiner Dampfcylinder von 16 Zoll Höhe und $2\frac{1}{2}$
„Zoll Weite so viel als 2 Pferde im Zuge vermö-
„gen. Der Stempel schiefst durch eine eigene Vor-
„richtung mit immer gleichem Drucke an, die
„Stempelstange geht ohne alle äufsere Hülfe genau
„in der Richtung der Cylinderachse, die Steurung
„ist im höchsten Grade einfach, und nicht minder
„ist es die Vorrichtung zu beständiger Füllung des
„Dampfkessels. Dieser letztere hat übrigens eine
„ganz besondere und neue Form. Auch das heftig-
„ste Schütteln stört das Kochen des Wassers nicht,
„und gestattet dem Wasser keinen Zugang zu der
„Mündung der Dampfröhre. Er ist mit Sicher-
„heitsventilen versehen, und das Zerplatzen ist
„unmöglich, indem er, wenn wider Vermuthen
„die Vorrichtung für das Auslassen der Dämpfe
„und selbst das Sicherheitsventil ihre Dienste ver-
„sagen sollten, sich endlich selbst öfnet und das
„Feuer zerstört."

„Wesentlich daran sind folgende beide Punkte:
„dafs keine Condensation der Dämpfe statt findet
„und der Dampfcylinder durch die Steurung nicht
„ganz, sondern nur zum Theil mit Dampf ange-
„füllt wird."

„Diese beiden letzten Einrichtungen sind zwar
„nur in dem ihnen gegebenen Zusammenhange neu —
„allein ganz neu und höchst wichtig ist die Idee
„und Ausführung der Maschine im Ganzen nach
„ihrer jetzigen völlig veränderten Gestalt. Es ist
„eine Erfindung, welche eine Epoche in der Ge-

„schichte der Dampfmaschinen herbeizuführen, und „der Stolz unsers Vaterlandes zu werden verspricht."

„Bereits steht die Maschine zur ersten Probe „aufgerichtet und bald hofft der polytechnische „Verein so glücklich zu seyn, den Lesern des An„zeigers die Resultate davon bekannt machen zu „können."

„Der Hr. Salinenrath von *Reichenbach* hat be„reits am 19. Januar d. J. dreien sachkundigen „Freunden den Hrn. Akademikern Gen. Salinen„administrator v. *Flurl*, Oberfinanzrath v. *Yelin* und „Canonikus dann geistl. Rath von *Imhoff* die Theo„rie seiner Erfindung in einem vertrauten Cirkel „umständlich entwickelt, seine Maschine nach ih„rer ganzen Einrichtung vorgezeigt und darauf ei„ne umständliche Beschreibung derselben, versehen „mit den Unterschriften und Siegeln jener drei ge„nannten Hrn. Akademiker bei der königl. Akade„mie der Wissenschaften hinterlegt, um sich bis „zur Bekanntmachung des ersten Resultats gegen „Jedermann die Priorität seiner wichtigen und kost„spieligen Erfindung zu sichern. Der Einsender be„merkt noch, dafs die Ausführung selbst auf einem „interessanten physikalischen Satze beruht, welcher „als neu dadurch zugleich erwiesen werden mufs."

In dieser vorläufigen Anzeige, welche in Abwesenheit des Herrn von *Reichenbach* verfafst und abgedruckt wurde, ist folgendes zu verbessern:

1) Nicht die Länge des Dampfcylinders beträgt 16 Zoll, wie es hier heifst, sondern die Höhe des Kolbenzuges in diesem Dampfcylinder, der 2,5 Zoll im Durchmessser hat.

2) Was hier steht vom Fahren über Berg und Thal vermittelst jener vereinfachten Dampfmaschine, gründet sich auf eine Aeufserung des Herrn von *Reichenbachs*, dafs in der neuern vollkommneren Gestalt die Anwendung der Dampfmaschine bei dem Fuhrwesen, welche bekanntlich schon in England auf Eisenbahnen nicht ungewöhnlich ist, wahrscheinlich eine noch weitere Ausdehnung erlauben möge, selbst auf gewöhnlichen Strassen*).

*) Wenn es der geneigte Leser erlaubt, so wollen wir hier in der Note zeigen, wie man auch sogar hoffen darf, mit dem Verfasser des obigen Aufsatzes über Berg und Thal hinzufahren, vermittelst jener vereinfachten Dampfmaschine und noch dazu nicht einmal auf gewöhnlichen Heeresstrassen, sondern auf ganz ungebahntem Wege. In England nämlich, wo man die Dampfmaschine zu so vielfachem Gebrauch anwendet, kam es schon vor mehreren Jahren, noch ehe man sie zur Wasserschifffahrt benützte, zur Sprache, ob sie nicht brauchbar sey zur Luftschifffahrt (s. B. II. S. 243. d. J.). Diese Idee entstand, nachdem *Degen* seine Flügel erfunden und damit einen Versuch zu Direction des Luftschiffes gemacht hatte. Denn nun gebrach es zunächst an einem Mechanismus diese Flügel mit Leichtigkeit und Schnelligkeit in Bewegung zu setzen. Der Gedanke durch eine Dampfmaschine diese Bewegung zu bewirken ist gut genug zum Scherze, so lange die Dampfmaschine ihre schwere unbehülfliche Gestalt hat; er mag aber zur ernstlichen Erwägung Veranlassung geben, wenn diese Maschine so einfach und leicht geworden ist, dafs ein einziger Mann sie tragen kann. Denn ein solcher Pallast ist nicht mehr zu grofs für ein Luftschiff, und die heifsen ausströmenden Dämpfe können durch den mit Wasserstoffgas gefüllten Ball geleitet werden, um dasselbe noch mehr auszu-

Dem Leser unserer für Chemie und Physik bestimmten Zeitschrift, wird es besonders interessant seyn zu erfahren, wie die Dampfkessel des Herrn

---

dehnen und zu verdünnen. Darauf ja kommt alles an, wenn die Idee einer Luftschifffahrt (wenn auch nicht gegen den Wind, wohl aber mit halbem Winde, was vollkommen ausreicht zum Zwecke) realisirt werden soll, den Ball zu verkleinern im Verhältnisse zum Schiff.

Ich weiſs es wohl, daſs es gefährlich ist vom Luftschiffen zu sprechen. Man betrachtet die, welche nach Erfindung desselben streben, nun fast schon wie Leute, die am perpetuum mobile arbeiten. Indeſs, wenn man in jeder Stadt und auf jedem bedeutenden Dorfe so groſse Gasometer anlegen wollte, oder noch gröſsere als in London bei der Gasbeleuchtung gebraucht werden, nur nicht mit Kohlenwasserstoff-, sondern mit reinem Wasserstoffgas erfüllt (letzteres aber läſst sich vielleicht sogar mit gutem Nebengewinne, worüber bei einer andern Gelegenheit gesprochen werden soll — aus ersterem erhalten): so wäre es schon jetzt bei der Mannigfaltigkeit der Winde in unserer Zone möglich mit den gewöhnlichen Luftbällen hinzufahren, wohin es beliebt. Denn jeder günstige Wind könnte benützt werden, indem die Füllung des Balls nur wenige Minuten fordern würde, und bei Drehung des Windes, soferne sie nicht ganz plötzlich erfolgt, wäre es leicht sich herabzulassen in der Nähe eines Stapelplatzes d. h. bei einem neuen Gasometer, aus dem das zum Theil verlohrne Gas augenblicklich nachzufüllen seyn würde, sobald wieder auf einige Stunden günstiger Wind kommt. Im Grunde also nicht an der Erfindung, sondern am ernstlichen Sinne zur Benützung derselben fehlte es. Man müſste zuerst die Idee fassen, ohngefähr ein Tausendtheilchen der Summe auf Verbindung der Völker zu wenden, die man in langwierigen Kriegen auf Abtrennung derselben gewandt hat.

von *Reichenbach* eingerichtet seyen, damit sie, wenn das Sicherheitsventil seine Dienste versagt, sich von selbst öffnen und das Feuer auslöschen, zumal da diese Einrichtung sich nicht auf ein mechanisches, sondern ein chemisches Princip gründet. Hierdurch allein wird die Möglichkeit gegeben, mit sehr hoher Compression der Dämpfe ohne Gefahr zu arbeiten; und eben darauf kommt natürlich alles an, wenn die Dampfmaschine ihre schwere, unbehülfliche Gestalt verlieren und zu tausend Dingen des Lebens anwendbar werden soll, wozu sie bisher nicht geeignet war.

Sobald es ausgesprochen ist, daſs der Dampfkessel, wie ich eben anführte, so eingerichtet sey, um in zu hoher Temperatur nicht bloſs mechanisch (durch das Ventil), sondern zuletzt selbst chemisch sich zu öffnen, so ist dem nachdenkenden Physiker die Hauptsache, worauf es hierbei ankommt, im Grunde schon gesagt, und er kann sich nun wohl mehrere Methoden der Ausführung vorbilden, unter denen indeſs die leichteste zu wählen seyn wird und die einfachste, welche aber bekanntlich stets am schwersten aufzufinden ist. Herr von *Reichenbach*, der diese seine Idee schon seit mehreren Jahren verfolgte und vor einigen Monaten selbst dieselbe öffentlich aussprach, hatte die Güte mir einige seiner über diesen Gegenstand angestellten Versuche zu zeigen und deren Mittheilung mir zu erlauben. Der Leser wird finden, daſs jene zuerst von ihm aufgefaſste sinnreiche Idee auf eine eben so sinnreiche Art ausgeführt wurde *).

---

*) In den schätzbaren Annalen der Physik von *Gilbert* (1816. N. 9. S. 98.) schreibt ein Unterzeichneter Φιλαν-

Einzelne Stellen eines Kessels aus einem leichtschmelzlichen Metalle zu construiren, das bei be-

---

Θερωπος: „Trevithik, welcher zuerst die Dampfmaschine von mächtigem Druck einführte, liefs das Sicherheitsventil einschliefsen und verdecken, dafs niemand dazu kommen und das darauf wirkende Gewicht über die Absicht des Maschinenbaues hinaus vermehren konnte. Dann erfand er die gebogene mit Quecksilber angefüllte Röhre. Das Quecksilber kann mit Genauigkeit auf jedem Druck, den man beabsichtigt berechnet werden und mufs durch den Druck der Dämpfe unfehlbar herausgeschlagen werden, wenn der Druck auf die Base auch nur um ein Pfund vermehrt wird. Ferner liefs er Löcher in den Kessel in einer gewissen Höhe über den Boden bohren und sie mit Blei ausgiefsen, welches schmelzen mufs, wenn durch ein zu sehr verstärktes Feuer der Kessel trocken kocht, oder glühend wird. Indessen sind alle diese Mittel noch nicht zureichend. Man hat daher in England neuerlich noch andere und darunter auch das vorgeschlagen, in den Kessel Oeffnungen zu machen und solche mit einer Metallcomposition auszufüllen, die bei einem beständigen Wärmegrad schmelzbar ist, um jedes Unglück zu vermeiden."

Was, wie hier erwähnt, in England neuerlich vorgeschlagen wurde, hat Herr von *Reichenbach* schon lange Zeit ausgeführt, indem er nicht blofs eine Menge von Versuchen über den Grad der Schmelzbarkeit verschiedener Metallcompositionen anstellte, sondern auch die erhaltenen Resultate erprobte an einem kleinen, zu diesem Zwecke vorgerichteten Dampfkessel. Seit der Mittheilung des oben angeführten Blattes vom Gewerbsfreund, aus dem ein Auszug im Aprilhefte der Annales de Chimie et de Physique erschienen ist, und das ich auch selbst mit nach England nahm, war es

stimmter Temperatur in Fluſs kommt, und also den Kessel öffnet, heiſst einen Dampfkessel machen, der ewiger Reperaturen bedarf. Der Kessel muſs also nur einzelne Löcher bekommen, in welche das leichtschmelzliche Metall eingenietet wird. Da aber die Vernietung nicht füglich von innen geschehen kann, so wird das Metall durch den Druck der Dämpfe sogleich herausgeschlagen werden und selbst das Einschmelzen desselben wird nicht viel nützen, da die verschiedene Ausdehnung verschiedener Metalle bei der Erhitzung eine Losreissung des fremdartigen Metalls veranlassen kann, noch ehe die

---

nicht mehr schwer, dergleichen Vorschläge zu machen. Uebrigens, wenn auch jener Vorschlag sogar nicht erst neuerlich, sondern schon vor vielen Jahren gemacht worden wäre: so würde doch dem Herrn von *Reichenbach* die Priorität der Erfindung nicht streitig zu machen seyn. Auch hier, müſste sodann angenommen werden, war, wie so oft, der Schritt von der Hauptidee zur wirklichen Ausführung derselben so groſs, daſs zu letzterer (wobei gewöhnlich erst die Sache mit voller Klarheit gedacht wird) viel mehr Talent erfordert wurde, als zur Auffassung der Hauptidee selbst. Denn warum wäre sonst in England, wo schon öfters Unheil angestiftet wurde durch Dampfmachinen, auch nicht ein einziger Versuch zur Ausführung jener Idee gemacht worden? Warum ging *Trevithiks*, welcher der Sache so nahe war, nicht einen Schritt weiter? Denn weder Blei, das er anwandte, ist hier zum Zwecke brauchbar, wie sich bei der ausführlicheren Mittheilung der vielen vom Herrn von *Reichenbach* über diesen Gegenstand angestellten Versuche zeigen wird, noch kann auch das Ausgieſsen in den Dampfkessel gebohrter Löcher, selbst mit einer leichtflüssigeren Metallmischung, zum Ziele führen.

Schmelzung eintritt. Herr von *Reichenbach* setzt daher in den Dampfkessel einen eingeschliffenen etwas konisch zugehenden ausgehöhlten Zapfen ein von gleichem Metalle mit demselben. Dieser Stift hält sich darin durch Reibung so fest, um selbst einem Drucke von 80 bis 100 Atmosphären widerstehen zu können. Seine Aushöhlung stellt doppelte mit der abgestumpften Spitze gegen einander stehenden Kegel dar, weſswegen es leicht ist, in die kleinere nach innen mit der Grundfläche gerichteten kegelförmigen Aushöhlung, ein leichtflüssiges Metall so einzunieten, daſs es durch die Gewalt der Dämpfe nur fester eingedrückt, unmöglich aber früher ausgestossen werden kann als es zum Fluſs gekommen ist.

Die Leser werden leicht errathen, daſs die leichtflüssige Metallmischung, deren sich Herr von *Reichenbach* bedient, aus Zinn und Blei mit einem Zusatze von etwas Wismuth bestehe. Da indeſs diese drei Metalle in sehr verschiedenen Verhältnissen gemischt werden können, so war eine Reihe von Versuchen nöthig, um für jede Stufe der Temperatur und der damit zusammenhängenden Elasticität des Dampfes das richtige Mischungsverhältniſs aufzufinden. Eben so war auch, theils durch theoretische Betrachtung, theils durch unmittelbare Versuche die Gröſse der Oeffnung zu bestimmen, welche, bei jeder gegebenen Gröſse des Dampfkessels, der vorhin erwähnte eingeriebene Zapfen haben muſs, um die Gewalt des Dampfes, durch Entweichung eines Theils desselben, schnell in dem Grade zu schwächen, daſs jede Gefahr vermieden wird. Herr von *Reichenbach* wird in seinem Werke über Dampfmaschinen, welches er herauszuge-

ben beabsichtigt, über diesen Gegenstand ausführlicher sprechen.

Nur so viel wollen wir von den Resultaten seiner, über diesen wichtigen Punkt für Dampfmaschinen, angestellten Versuche in der Kürze hier anführen:

I. Ueber die Schmelzbarkeit verschiedener Metallmischungen.

Wismuth Theile.	Zinn Theile.	Blei Theile.	Schmelzen unter nachstehenden Expansivkräften der Wasserdämpfe über dem Drucke der äufsern Luft.
11	12	12	2,46 Atmosphären
12	12	12	3,00
8	12	12	4,31
2	5	3	5,40
7	12	12	5,06
5	12	12	6,35
3	8	3	7,75
4	12	12	7,66
3	12	12	9,15
1	5	3	10,16
2	8	3	10,33
2	12	12	12,00
1	8	3	13,25
1	12	12	14,40
1	1	0	4,70
0	1	1	15,36
1	0	1	2,91
1	0	0	68,30
0	1	0	39,10
0	0	1	über 80.

Anmerkung. Man sieht hieraus, dafs die Kessel mit Wismuth, Zinn oder Blei allein verstopft, keine Sicherheit gegen das Zerspringen gewähren.

I. Eine runde Oeffnung von 0,3 Zoll Durch-
er, wird, bei der Federkraft der Dämpfe von
mosphären über dem Drucke der äufsern Luft,
hinreichen, eine Dampfmenge an Stärke 20
ekräften gleich durchzulassen. Die Menge der
Sicherheit des Dampfkessels eingesetzten Metall-
ungen sowohl, als das Sicherheitsventil selbst,
daher bei Dampfmaschinen, welche durch gro-
pannkraft der Dämpfe getrieben werden, selbst
rofsen Maschinen, nur sehr klein seyn.

Herr von *Reichenbach* brachte in meiner Ge-
art eine Metallmischung aus 1 *Wismuth*, 12
, 12 *Blei* in den vorhin beschriebenen kegel-
igen Zapfen, von welcher er aus obigen Ver-
en wufste, dafs sie bei einem Dampfdrucke,
h 14,4 Atmosphären, d. h. bei einer diesem
pfdrucke entsprechenden Hitze, in Flufs kom-
Mit dieser Metallmischung vernietet, wurde
eiserne Zapfen in den gleichfalls von Eisen
ertigten Dampfkessel eingesetzt. Als Ventil
te lediglich eine genau geschliffene an einem
befindliche Kugel, die auf einem sehr schma-
Rande safs und worauf ein einarmiger Hebel
kte, an dem das Gewicht beliebig verschoben
den konnte. Dieses Gewicht wurde auf 14 ge-
t, d. h. auf den Punkt, wo es einen Druck
h 14 Atmosphären ausübte. Daher fast un-
elbar nachdem die Dämpfe eine solche Elasti-
erreicht hatten, um das Ventil zu heben, ge-
auch das eingenietete Metall in Flufs, und es
h der Dampf sammt der ganzen Wassermasse
h das eingesteckte kegelförmige Rohr mit Ge-
heraus.

Man sieht übrigens leicht, dass, wo es nö
scheinen sollte, auch mehrere solche mit e
leichtflüssigen Metallmischung vernietete Rohre
gesetzt werden können in einen Dampfkessel,
gemessen seiner Gröſse. Uebrigens construirt I
von *Reichenbach* seine Dampfkessel in der Art,
sie nach der Berechnung einen zwölfmal gröſs
Druck aushalten können, als der ist, den sie
der gewöhnlichen Anwendung zu erleiden ha
Letzterer ist auf 8 Atmosphären berechnet.
Kessel müssen also nach der Berechnung so s
seyn, um einen Druck von 8 × 12 = 96 At
sphären zu ertragen; geprüft werden sie mit ei
Dampfdrucke von 8 × 4 = 32 Atmosphären; b
Gebrauche öffnet sich das Ventil bei einem Dr
von $8\frac{1}{2}$ Atmosphären und bei einem von 10
mosphären öffnet sich der Kessel, indem das
tall, womit der vorhin beschriebene Zapfen v
nietet ist, in Fluſs kommt und sowohl Dampf
Wasser strömen augenblicklich mit Gewalt her

Ueber einen unerwarteten Titangehalt der sogenannten englischen Schwefelsäure.

Von

Prof. C. H. PFAFF in Kiel.

Man hat von Zeit zu Zeit auf gewiſse fremdartige Beimischungen der aus Schwefel bereiteten englischen Schwefelsäure aufmerksam gemacht, auf welche die Art der Fabrikation sie verdächtig macht. Insbesondere hat man vor einem *Hinterhalte* von *Blei* in derselben gewarnt. Vor einigen Jahren hat bekanntlich Herr Hofapotheker *Martius* in einem Falle einen Gehalt von *Arsenik* darin gefunden, der sich in dem Ballon, in welchem die Schwefelsäure enthalten war, in Form einer Kruste abgesetzt hatte *). Hierdurch konnte von neuem die alte Besorgniſs erregt werden, daſs der fabrikmäſsig bereitete sublimirte Schwefel (die sogenannten Schwefelblumen) arsenikhaltig seyn möchten. Diese Besorgniſs möchte ich indessen nicht theilen, da das Arsenikmetall sich nur in bestimmten quantitativen Verhältnissen mit dem Schwefel zu gelbem oder rothem Arsenik verbindet, und, wie mich eigene

*) *Schweigger's* Journal III. Band S. 363.

Versuche belehrt haben, beim Zusammenschmelzen des Realgars mit noch so vielem Schwefel sich doch jedesmal das gebildete Operment von dem übrigen Schwefel beim Erkalten abtrennt. Eher möchte ich daher vermuthen, daſs bei Bereitung der Schwefelsäure, von wecher Herr *Martius* eine Probe erhalten, neben dem Schwefel wirkliches Operment oder Realgar, das in vulkanischen Gegenden namentlich z. B. in der Solfatare neben dem Schwefel sich findet, durch Nachläſsigkeit mit zur Fabrication genommen worden sey. Wenn Arsenikgehalt, und noch weniger Bleigehalt in der englischen Schwefelsäure nicht unerwartet seyn können, so muſs dagegen Titangehalt um so *unerwarteter* seyn, und doch habe ich diesen wirklich in käuflicher Schwefelsäure vorgefunden. Ich erhielt nämlich vor einigen Jahren bei Vermischung derselben mit Alkohol zur Bereitung des Aethers einen reichlichen *weiſsen*, nach seinem Niedersinken zu urtheilen, ziemlich schweren Niederschlag, den ich durch Filtriren absonderte, und zur weitern Untersuchung bei Seite legte. Diesen mit der gröſsten Sorgfalt aufbewahrten Niederschlag habe ich bei Gelegenheit pharmaceutischer Vorlesungen jetzt erst untersucht, und ich bedaure nach dem ganz unerwarteten Resultate der Untersuchung nichts mehr, als daſs ich nicht weiter ausmitteln kann, ob diese Schwefelsäure in englischen oder französischen Fabriken bereitet war.

Dieser Niederschlag war weiſs kaum etwas ins gelbliche sich ziehend, er hatte ohngeachtet er nur in einem Papier verwahrt gewesen, doch keine Feuchtigkeit angezogen, doch hatte ein Minimum von *freier* Schwefelsäure, das er trotz des frühern

Auslaugens wahrscheinlich zurückgehalten, stellenweise die Aufschrift des Papiers verwischt. Vorläufige Versuche vor dem Löthrohre bewiesen sogleich, dafs er weder schwefelsaures Blei noch Wismuth (welches möglicher Weise hier gleichfalls hätte im Spiele seyn können) war; denn er veränderte sich vor *dem Löthrohre* nicht, erhielt nicht die gelblichrothe Farbe, die Bleioxyde oder Bleisalze im ersten Augenblicke vor dem Löthrohre annehmen, und war weder zum Schmelzen zu bringen, noch in ein Metallkorn zu verwandeln. Es wurde daher eine Portion mit Aetzkalilauge übergossen, wovon das Pulver eine schwärzliche Farbe annahm. Die Lauge wurde eingedickt, im Silbertiegel geschmolzen, das Geschmolzene hatte eine schwachgelbliche Farbe, oberwärts einen etwas grünlichen Rand wie von einer aufserordentlich geringen Beimischung von Manganoxyd, während des Schmelzens zeigte sich nach oben zu gegen den Rand des Tiegels die Farbe noch bestimmter *gelb*, was aber während des Erkaltens verschwunden war. Das Geschmolzene wurde aufgeweicht, es setzte sich ein grauliches Pulver ab, das nur mit ein paar Tropfen Salpetersäure übergossen sich auflöste.

Ein anderer Theil jenes weifsen Pulvers löste sich in concentrirter Salzsäure von 1,100 durch *Hitze* in einem Gläschen über der Lampe schnell und vollkommen auf, setzte sich aber in der Kälte in *weifsen Flocken* gröfstentheils wieder ab. Die salzsaure Auflösung wurde durch *Ammoniak weifs* niedergeschlagen, und durch einen Ueberschufs desselben gröfstentheils wieder aufgelöst.

Die salzsaure mit Ammoniak neutralisirte Auflösung wurde durch verschiedene Reagentien untersucht; sie gab mit *Galläpfeltinctur* einen beinahe *rosenrothen* Niederschlag, mit blausaurem Eisenkali eine *grünliche* etwas ins *bläuliche* spielende Farbenveränderung, und nur erst nach einigen Tagen einen Niederschlag, mit *Hydrothionwasser* eine beinahe *olivengrüne* Farbenveränderung, und nur erst nach einiger Zeit einen dunkelolivengrünen Absatz, mit *hydrothionsaurem* Ammoniak dieselbe *olivengrüne*, jedoch etwas ins grasgrüne spielende Farbenveränderung, und schneller einen dunkelolivengrünen beinahe schwärzlichen Niederschlag.

Gegenversuche mit *reinem Titanoxyde* zeigten durchaus *dasselbe* Verhalten. Das Verhalten mit Galläpfeltinctur ist, wie auch schon *Klaproth* anmerkt, besonders charakteristisch. Nach dem Grade der Verdünnung ist die Farbe des Niederschlags bald mehr rosenroth, bald gesättigter braunroth. Auch das Verhalten mit blausaurem Eisenkali ist charakteristisch. Ich kann Herrn *Döbereiner* nicht beistimmen, dafs die reinen Titansalze damit einen *schmutzig gelbbraunen* Niederschlag geben, und dafs die Beimischung von *Grün* von beigemischten Eisen herrühre *). Auch bei sorgfältigster Reinigung des Titanoxyds vom Eisen erhalte ich die bestimmte grüne Farbe.

Mit dem Borax vor dem Löthrohr auf einer Kohle geschmolzen, gab das weifse Pulver erst eine gelbliche, dann eine weifse klare Perle, die zuletzt bei verstärkter Hitze unter *Aufbrausen* wie durch

*) Lehrbuch der allgem. Chemie. II. S. 382.

Reduction schwärzlich wurde. Der reichliche *Schwefelsäuregehalt* des weifsen Pulvers wurde auf die gewöhnliche Art ausgemittelt. Einige Versuche schienen aufser dem Titanoxyd und der Schwefelsäure noch einen *kleinen Antheil Zinnoxyd* anzudeuten. Woher nun die wahrlich nicht unbeträchtliche Menge Titanoxyd in der käuflichen (höchst wahrscheinlich aus Schwefel) bereiteten Schwefelsäure? Ich wage darüber kaum eine Vermuthung, da mir die Quelle, aus welcher diese Schwefelsäure gezogen, unbekannt geblieben ist. Sollte nicht Titanoxyd als *Kitt* in den Bleikammern gebraucht werden? Kaum ist anzunehmen, dafs sich Titan (aus Menakanit) im Schmelzprocesse den Metallen beimische, aus welchen der Ueberzug der Bleikammern in England gemacht wird.

Die salzsaur-
lösung wurde
tersucht; sie
rosenrothen
eine *grün*
verände
nen N
olive
ein
h

Ueber einige phosphorsaure Verbindungen.

(Aus einem Schreiben des Herrn Prof. J. N. *Fuchs* in Landshut an den Herausgeber.)

Bei Untersuchung der Zeolithe wurde ich auch auf den sogenannten Faserzeolith, welcher sich bei Amberg in der obern Pfalz auf Brauneisenstein befindet, aufmerksam. Das Verhalten vor dem Löthrohre zeigte mir schon deutlich an, dafs dieses Mineral kein Zeolith seyn könne, indem es sich unschmelzbar zeigte. Bei der ersten Analyse, welche ich vor ungefähr einem Jahre damit vornahm, fand ich darin blofs Thonerde und Wasser. Zu dieser Analyse hatte ich nicht mehr als 7 Gran zusammenbringen können. Mit diesem Resultate nicht zufrieden, schrieb ich an Herrn Prof. *Graf* in Amberg und bat ihn, mir von diesem Mineral zu einer nochmaligen Zerlegung etwas zu verschaffen. Dieser eifrige Mineralog schickte mir sogleich mehrere kleine Stücke, mit dem Bemerken, dafs dieses Mineral äufserst selten sey, und man seit 10 Jahren nichts mehr davon gefunden habe. Von diesen Stücken konnte ich nur mit Mühe 12 Gran sammeln, welche frei von Eisenstein und zur Analyse geeignet waren. Ich fand nun darin *Thonerde*, *Phosphorsäure* und *Wasser*. Da ich auf die Phosphorsäure anfangs nicht gefafst war, und sie erst

im Laufe der Arbeit gewahr wurde, so mufste ich die Untersuchung wieder von vorn anfangen, um die Phosphorsäure völlig von der Thonerde abzuscheiden. Hierbei ist mir etwas zu Verlust gegangen, und ich kann darum das quantitative Verhältnifs dieser Bestandtheile noch nicht mit Zuverlässigkeit angeben. Indessen erlauben mir doch die erhaltenen Resultate anzunehmen, dafs dieses Mineral beiläufig susammengesetzt sey aus

49,5 Thonerde
22,0 Phosphorsäure und
28,5 Wasser

100,0.

Dieses ist demnach ein basisches Salz mit sehr viel Krystallisationswasser, dessen Bestandtheile in einem solchen Verhältnisse verbunden sind, dafs der Sauerstoff der Basis noch einmal so viel beträgt als der Säure, und die Sauerstoffmenge des Wassers gleich ist der der Basis.

Da ich Hoffnung habe von dieser merkwürdigen Substanz etwas durch Herrn Oberstbergrath *Wagner* zu erhalten, so werde ich vielleicht bald im Stande seyn, die Analyse zu wiederholen und das Verhältnifs der Bestandtheile genauer auszumitteln. Sobald dieses geschehen seyn wird, werde ich es Ihnen schreiben, und zugleich, wenn Sie es wünschen, etwas über das analytische Verfahren sagen. Unterdessen will ich Sie mit den übrigen Verhältnissen dieses Minerals bekannt machen, in so weit als ich sie kenne. Es kommt in kleinen Partien in Klüften und Höhlungen von Brauneisenstein vor; ist zart- und kurzfasrig, oft haarförmig krystallisirt, manchmal von klein eierförmiger äu-

fasrer Gestalt mit rauher Oberfläche; ist weiſs, in einem geringen Grade durchscheinend, inwendig, wenigglänzend, von Perlmutterglanze — weich und sehr leicht zerspringbar — für sich vor dem Löthrohre unschmelzbar; verliert im Feuer 28 bis 29 Procent am Gewicht, phosphorescirt auf glühenden Kohlen nicht; löst sich in Aetzkali und Salpetersäure mit Hülfe der Wärme langsam, ruhig und vollkommen auf.

Sie werden mir vermuthlich nicht Unrecht geben, wenn ich an allen dem eine *eigene Gattung* erkenne, und ihr wegen der fasrigen Struktur und den haarförmigen Krystallen dieses Minerals den Namen *Lasionit* beilege. Sie werden aber vermuthlich denken, daſs ich hiermit den Mineralogen ein sehr unbedeutendes Geschenk mache, weil dieser Körper so selten ist und in der Folge vielleicht gar nicht mehr gefunden wird. Es wäre allerdings kaum der Mühe werth davon zu sprechen, wenn man voraussetzen dürfte, daſs die Natur dieses Mineral nur in der Gegend von Amberg hervorgebracht habe; allein dieses ist gar nicht wahrscheinlich. Es wird damit vermuthlich so gehen, wie es mit vielen anderen Mineralien schon gegangen ist, die, wenn sie einmal irgendwo entdeckt waren, früher oder später auch in anderen Gegenden angetroffen wurden. Da dieses Mineral eine Mischung ist, welche uns bisher im Mineralreiche noch nicht vorgekommen ist, so möchte es schon darum einige Aufmerksamkeit verdienen. Vielleicht findet man in der Folge die phosphorsaure Thonerde auch als nähern Bestandtheil anderer Mineralien. Es kann diese Verbindung dem Chemiker leicht entgehen, weil sie dieselben Auflösungs-

und Präcipitationsmittel hat wie die reine Thonerde, und die Gegenwart der Phosphorsäure in der Thonerde die Bildung des Alauns nicht hindert. Ob wohl nicht der Turmalin Phosphorsäure enthält? Ich vermuthe dieses darum, weil er beim Ausglühen im Kohlentiegel, nach *Klaproth's* Versuchen, einen so bedeutenden Gewichtsverlust erleidet. Der Gewichtsverlust würde vielleicht noch gröſser ausfallen, wenn man zu diesem Versuch die Turmaline in Pulverform anwenden und mit etwas Kohlenpulver mengen würde. Daſs hierbei auch der Gewichtsverlust in Anschlag zu bringen sey, der durch die Reduction des im Turmalin enthaltenen Eisenoxyds herauskommt, versteht sich von selbst. Ich werde vielleicht nächstens hierüber einige Versuche anstellen. Unterdessen sehe ich mit groſser Sehnsucht den Resultaten entgegen, welche uns die neuen Analysen, die der groſse Analytiker Herr *Bucholz* mit dem Turmalin vornimmt, liefern werden.

Wenn nicht zwei so groſse Chemiker, *Davy* und *Klaproth*, den Wavellit untersucht hätten, wobei sich fast gar kein Gewichtsverlust ergeben hat, so würde ich vermuthen, daſs auch darin Phosphorsäure enthalten sey; denn er kommt in seinen meisten Eigenschaften nach den Beschreibungen, welche wir davon haben, zu urtheilen (mir ist dieses Mineral noch nicht zu Gesicht gekommen) mit dem Lasionit überein. *Davy* hat im Wavelit etwas Fluſssäure gefunden und *Berzelius* setzt es daher provisorisch zu den fluſssauren Verbindungen. Es mag vielleicht auch der Lasionit eine kleine Portion Fluſssäure enthalten. Ich möchte dieses daraus schlieſsen, weil das phosphorsaure Blei, welches

ich mit der Phosphorsäure desselben darstellte, beim Schmelzen vor dem Löthrohre kein so schönes polyedrisches Kügelchen gab, als es sonst zu geben pflegt. Denn ich weiſs aus anderweitigen Versuchen, daſs eine geringe Menge fluſssaures Blei, wenn es mit phosphorsaurem verbunden ist, dieser merkwürdigen Krystallisation sehr hinderlich ist.

Bei dieser Gelegenheit muſs ich ein paar Worte über die Erscheinungen sagen, welche sich beim Erstarren des phosphorsauren Blei's zeigen. Wenn man das auf Kohle in vollkommenen Fluſs sich befindende Kügelchen von der Flamme des Löthrohrs entfernt, so bleibt es so lange ruhig, bis es zur dunklen Rothglühehitze abgekühlt ist; dann wird es mit Blitzesschnelligkeit fast weiſsglühend, kommt in starke Bewegung, und es schieſsen daraus sichtbar die Ecken hervor. Dieses alles ist die Sache eines Augenblickes. Manchmal schien es mir als würde, während dieses vorgeht, die Asche der Kohle von dem erstarrenden Kügelchen angezogen. Man giebt vor, daſs dieses Kügelchen die Form des Granats habe, was eine merkwürdige Abweichung von der gewöhnlichen Krystallisation des phosphorsauren Blei's wäre. Ich habe daran öfters das regelmäſsige sechsseitige Prisma mit mehreren concentrischgestreiften Veränderungsflächen ziemlich deutlich erkannt.

Ich habe im vorigen Jahre, was ich Ihnen, glaube ich, schon einmal gesagt habe, unter den baier'schen Mineralien auch *Phosphorit* entdeckt. Ich sah dieses Mineral zuerst bei Herrn Oberstbergrath von *Voith*, welcher eine sehr vollständige

und ausgezeichnete Sammlung von vaterländischen Mineralien besitzt. Als ein sehr unansehnliches Gestein hätte es meine Aufmerksamkeit nicht auf sich gezogen, wenn es mir nicht wegen seiner beträchtlichen Schwere aufgefallen wäre. Hr. *Rumpf*, ein sehr hoffnungsvoller junger Chemiker aus Bamberg, welcher sich eine Zeitlang in meinem Laboratorium in analytischen Arbeiten übte, analysirte dieses Mineral zuerst unter meiner Aufsicht, und fand, was ich schon halb und halb vermuthet hatte, Phosphorsäure und Kalkerde als Hauptbestandtheile. Später untersuchte ich es selbst, und fand darin nebst dem phosphorsauren Kalk noch flufssauren und kohlensauren Kalk, etwas Eisenoxyd und eine Spur von Kiesel- und Thonerde. Der *phosphorsaure Kalk* beträgt darin 0,82 bis 0,83, der *kohlensaure Kalk* 0,09 bis 0,10 und der *flufssaure Kalk* 0,05 bis 0,06. Es ist, wie Ihnen bekannt, schwer das quantitative Verhältnifs des phosphorsauren und flufssauren Kalks auszumitteln; und ich zweifle selbst, ob das hier angegebene das richtige ist, um so mehr, da ich hierbei ein Mittel versucht habe, welches, meines Wissens, bei Analysirung dieser Verbindung noch nicht in Anwendung gebracht wurde, und was erst durch mehrere Versuche erprobt werden mufs, nämlich die Phosphorsäure. Wenn man mit dieser Säure frisch präcipitirten Phosphorit übergiefst, so wird aller phosphorsaure Kalk schnell aufgelöst, und der flufssaure bleibt zurück. Es löst zwar die Phosphorsäure auch etwas flufssauren Kalk auf, besonders wenn man sie damit digerirt, wie der unsterbliche *Scheele* dargethan und ich mich durch eigene Versuche überzeugt habe; allein wenn man mit gehöriger Vorsicht ver-

führt, nicht zu viel Phosphorsäure anwendet, sie nicht zu lange über den Bodensatze stehen und die Wärme nicht einwirken läſst: so wird gewiſs nur äuſserst wenig fluſssaurer Kalk aufgelöst, und man erreicht durch dieses sehr einfache Verfahren wenigstens eben so gut seinen Zweck als durch die übrigen viel schwierigeren Verfahrungsarten. Ich habe auch die Essigsäure in diesem Fall als Scheidungsmittel anwenden wollen, von der ich aus frühern Untersuchungen, welche ich über Blasensteine und Knochen angestellt hatte, wuſste, daſs sie den frisch präcipitirten phosphorsauren Kalk vollkommen auflöst; allein ich kam damit hier nicht zum Ziele. Sie zieht zwar sehr viel phosphorsauren Kalk aus dem Präcipitat des Phosphorits aus, und ist sehr dienlich den fluſssauren Kalk in die Enge zu bringen, aber viel zu schwach ihn gänzlich vom phosphorsauren zu befreien. Die Essigsäure löst auch nicht immer den reinen phosphorsauren Kalk völlig auf; sie darf dazu weder zu sehr verdünnt, noch zu concentrirt seyn. In beiden Fällen setzt sich ein schuppiges und sehr leicht schmelzbares Pulver ab, welches saurer phosphorsaurer Kalk ist. Ich habe mich manchmal dieses Mittels bedient um den phosphorsauren Kalk zu erkennen. Mit Vortheil möchten vielleicht beide Säuren, die Essig- und Phosphorsäure, bei dieser Analyse so wie bei Untersuchung der Knochen in Anwendung zu bringen seyn.

Unser Phosphorit findet sich bei Amberg auf der Oberfläche der Erde in unförmlichen Sücken, die gewöhnlich viele Höhlungen und Klüfte haben, manchmal durchlöchert, selten zerfressen sind. Es lassen sich daran deutlich zweierlei Massen unter-

scheiden, eine dichte und eine höchst zartfasrige. Diese hat eine klein nierenförmige äufsere Gestalt, umkleidet als eine dünne Lage die weit gröfsere dichte Masse fast allenthalben, zieht sich auch in die Klüfte und Höhlungen hinein, und dient jener, welche früher zertrümmert gewesen zu seyn scheint, als Bindemittel. Die specifische Schwere des Ganzen ist 3,07. Er ist halbhart, die dichte Masse in einem etwas höherem Grade als die fasrige — ziemlich schwer zerspringbar. Sein Bruch ist sehr abgeändert; manchmal ist er eben, manchmal uneben, und geht ins grob- und feinerdige über. Die Hauptfarbe ist gelblichweifs und verläuft sich ins isabelgelbe, gelblichbraune und lichte röthlichbraune. Der dichte ist inwendig matt — gewöhnlich an den Kanten schwach durchscheinend, oftmals auch ganz undurchsichtig, der fasrige ist inwendig sehr schwach schimmernd, äufserlich, wenn er nicht verwittert ist, gewöhnlich wenig und etwas fettartig glänzend — durchscheinend. Auf glühenden Kohlen phosphorescirt er manchmal schwach, öfters gar nicht. Sehr feine Splitter runden sich vor dem Löthrohre zu einem weifsen porcelänartigen Kügelchen. In Salpeter- und Salzsäure löst er sich sehr langsam und unter Entwicklung vieler Luftbläschen bis auf einen unbedeutenden Rückstand auf. Die fasrige Masse brauset merklich stärker als die dichte, und scheint daher mehr kohlensauren Kalk zu enthalten. Ich konnte davon nicht so viel zusammenbringen, um sie besonders zu analysiren. Da sich dieses Mineral nur auf der Oberfläche der Erde findet, so trifft man es selten frisch an; gewöhnlich ist es äufserlich verwittert, und daher manchmal zerreiblich. Sehr merkwürdig ist es,

dafs darin bisweilen zweischaalige Muschelversteinerungen vorkommen, wie mir Herr Prof. *Graf* geschrieben hat.

Was die Phosphorescenz dieses Körpers anlangt, so mufs ich noch bemerken, dafs ich glaube, dafs diejenigen Abänderungen, welche auf glühenden Kohlen phosphoresciren, mehr flufssauren Kalk enthalten als diejenigen, welche nicht phosphoresciren; so wie ich überhaupt der Meinung bin, dafs aller natürliche phosphorsaure Kalk, welcher auf Kohlen stark phosphorescirt, diese Eigenschaft der Flufssäure zu verdanken habe; nicht aber, dafs der Flufsspath wegen einem Gehalt von Phosphorsäure phosphorescirend sey, wie einige geglaubt haben. Reiner, durch Kunst dargestellter phosphorsaurer Kalk phosphorescirt nicht, selbst wenn er etwas überschüfsige Säure enthält, wohl aber reiner künstlicher flufssaurer Kalk, wie *Scheele* schon gezeigt hat. Es verdienten hierüber noch genauere Untersuchungen angestellt zu werden. Ich wollte sie gerne anstellen, wenn ich die Materialien dazu hätte. Unterdessen ist es mir sehr wahrscheinlich, dafs *Werner's* Spargelstein ein einfaches, und dessen Apatit ein doppeltes, aus flufs- und phosphorsaurem Kalk zusammengesetztes Salz ist. Der Phosphorit möchte zum Theil mit jenem, zum Theil mit diesem zu vereinigen seyn.

Nächstens werde ich Ihnen über das phosphorsaure Eisen und über den sogenannten blauen Quarz von Bodenmais, welchen ich zuerst vor dritthalb Jahren als Dichroit erkannt habe, einiges mittheilen.

Beobachtungen über die magnetischen Eigenschaften einiger Gebirgsarten des Fichtelgebirg.

Vom

Dr. BISCHOF zu Erlangen *).

Hr. v. *Humboldt* entdeckte bekanntlich die merkwürdige magnetische Polarität einer Gebirgskuppe von Serpentinstein im Fichtelgebirge, die durch mehrere gelehrte Zeitschriften bekannt wurde **). Diefs veranlafste Untersuchungen von mehreren bekannten und berühmten Physikern und Mineralogen, namentlich von *Karsten*, von *Charpentier*, *Werner* u. a., welche man sämmtlich in Freihrn. von

*) Die Resultate dieser Beobachtungen sind in der kürzlich erschienenen physikalisch-statistischen Beschreibung des Fichtelgebirgs vom Dr. *Goldfufs* und Dr. *Bischof* 2 Th. mit einem Titelkupfer, einem Profilrifs und einer orographischen Gebirgscharte, Nürnberg 1817. enthalten. Ich behielt mir dort vor, von diesen Beobachtungen an einem andern Orte Nachricht zu geben, ich theile sie daher in dieser Zeitschrift, mit einigen Neueren vermehrt, mit. *B.*

**) S. Intell. Bl. der Jenaer Allg. Lit. Zeit. Jahrg. 1796. Stück 169. S. 1447. Daselbst, Jahrg. 1797. Stück 38. S. 323. St. 68. S. 564. und St. 87. S. 722. *Gren's* neues Journal d. Physik B. 4. Heft 1. S. 136. Frhrn. v. *Moll's* Jahrb. d. B. u. H. K. B. 3. S. 301.

Moll's Jahrb. a. a. O. aufgezählt findet. In neuerer Zeit kam dieser Gegenstand durch Hofrath *Hardt* wieder in Anregung *), der über den Grund dieses Phänomens Vermuthungen äufserte, welche ich durch meine Beobachtungen ziemlich bestätigt fand. Behufs unserer Beschreibung des Fichtelgebirges besuchte ich mit meinem Freunde D. *Goldfuſs* jene Serpentinkuppe auf dem Heideberge bei Celle, um an Ort und Stelle Untersuchungen anzustellen, welches aber wegen so eben damals eingefallenen Schnee's nicht geschehen konnte; indessen schlugen wir von verschiedenen Seiten des Felsens Stufen ab und untersuchten zu Hause ihre magnetischen Eigenschaften. Späterhin machte mein Freund zu einer günstigeren Jahreszeit eine abermalige Reise dahin und stellte dort mehrere Beobachtungen an, von welchen er S. 196. u. fg. Th. I. des obengenannten Werks Nachricht gegeben hat.

Ehe ich meine, zu Hause angestellten, Beobachtungen folgen lasse, will ich kürzlich dasjenige, was von *Humboldt* über diesen Gegenstand sagt, anführen. „Er habe, erzählt er, mit Herrn Obergmeister *Killinger* und Herrn Münzmeister *Gödeking* am Heideberg bei Celle einen sehr reinen Serpentinfelsen gefunden, welcher eine so ungeheure magnetische Polarität zeige, dafs die Magnetnadel schon in einer Entfernung von 22′ aus ihrer Lage gerissen werde. Die Gebirgskuppe habe eine solche Richtung gegen die Erdachse, dafs sie am nördlichen Abhange bloſse Südpole, am südlichen bloſse

*) S. von *Moll's* neue Jahrb. d. B. u. H. K. Bd. 2. Lief. 3. S. 403. auch *Gilbert's* Annalen neue Folge B. 14. H. 1. S. 89.

Nordpole, gegen Osten und Westen aber *oft* blofse Indifferenzpuncte zeige. Sie habe daher nicht eine, sondern mehrere, aber parallele, nicht in einer Ebene liegende, magnetische Achsen. Jedes, auch das kleinste, Bruchstück habe zwei deutliche Pole und eine eigene magnetische Achse. Bei dieser ungeheuern Polarität sey das Fossil für unmagnetisches Eisen ganz unwirksam; zerpülvert aber werde von einem künstlichen Magnet, jedes Stäubchen angezogen. In dem berggrünen Pulver lasse sich durch die Lupe schlechterdings nichts metallisches erkennen. Sein specifisches Gewicht sey ungemein gering und betrage nur 1,91 bis 2,04". In der Folge wurden diese Angaben durch Hrn. v. *Humboldt* dahin berichtiget, dafs auf dem magnetischen Gebirgsrücken nicht nur polarischer Serpentin, sondern auch Hornblendeschiefer breche, der gleiche magnetische Kraft zeige; dafs aber sowohl von ersterer als letzterer Gebirgsart Stücke gefunden würden, welche, wie *Charpentier* bemerkt hatte, gänzlich unwirksam wären. Durch sorgfältige Vergleichung habe er zwischen beiden wie zwischen den mehr oder minder wirksamen, noch keine Verschiedenheit der Mischung finden können. Im Ganzen seyen die specifisch leichtern Stücke die wirksamsten. Er gab zwar zu, dafs man an einigen Stücken eingesprengtes Magneteisen mit blofsen Augen sehen könne, bemerkt aber, dafs gerade von solchen, wenn sie zerpülvert werden, nicht etwa blofs die schwarzen Magneteisenkörner, sondern auch alle übrigen Stäubchen von einem schwachen Magnete angezogen würden. Er habe von der Kuppe des Magnetberges in geringer Entfernung Stücke abgeschlagen, welche Hr. *Werner* für Ser-

Zu den erstern gehört ein Stück Serpentin von Woja bei Schwarzenbach an der Saale, dessen Oberfläche in Talkschiefer übergeht. Es ist ein sehr irreguläres Stück, dessen Dimensionen 3, 1½, 1 Zoll betragen. An einigen Stellen zeigt es Polarität durch Abstofsen des gleichnamigen Pols, an andern Retraction durch Anziehen jedes Pols der Magnetnadel.

Zu der letztern Art gehört ein Stück Serpentin von dem Mainthale bei dem Hammerwerke Röhrenhof unweit Berneck, welches an allen Stellen sich blofs *retractorisch* zeigt. Nächst diesem untersuchte ich noch einige Bruchstücke von erdigem Chorit, von dem Fufse des Heideberges bei Celle, welche sich eben so verhielten. Das eine von diesen hatte eine glimmerartig glänzende Stelle, an welcher gar keine Wirkung auf die Magnetnadel verspürt wurde. Mehrere andere untersuchte Serpentinarten übergehe ich anzuführen, da ihr Verhalten ganz dasselbe war.

Nach diesen Versuchen, die ich öfters und mit veränderten Umständen wiederholte, könnten wir füglich die Serpentinarten in vier verschiedene Classen, hinsichtlich ihrer magnetischen Eigenschaften, eintheilen: 1) in *polarische*, 2) in *retractorische*, 3) in *polarisch - rectractorische*, 4) in *unmagnetische*. Allein ich halte es für sehr wahrscheinlich, dafs diejenigen Serpentine, welche sich blofs retractorisch zeigen, dennoch Polarität, nur in einem sehr schwachen Grade, besitzen; denn es ist bekannt, dafs ein schwacher Pol augenblicklich durch einen stärkern gleichnamigen, der sich ihm nähert, in den entgegengesetzten umgekehrt wird. Ich habe

mich hiervon mehrmals überzeugt, wenn ich den schwachen Pol eines Fossils dem weit stärkern gleichnamigen der Magnetnadel plötzlich näherte; hingegen, wenn ich allmälig dieses that, so war sehr deutlich ein Abstofsen der Magnetnadel zu bemerken, welches bis auf eine gewisse Grenze fortdauerte; wurde diese überschritten, so ging das Abstofsen in Anziehen über: zum Beweifs, dafs nun die Pole sich umgekehrt hatten. Diese Versuche müssen aber mit vieler Vorsicht angestellt werden: man mufs sorgfältig abwarten, bis die Magnetnadel in vollkommener Ruhe ist, ganz langsam das Fossil nähern, und verhüten, dafs jene nicht durch einen Hauch oder durch irgend etwas bewegt werde u. s. w. Auf diese Weise wird man noch Polarität finden, wo man gar keine mehr vermuthete, und kann man denn nicht mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs auch da noch Polarität Statt finde, wo man aller angewandten Sorgfalt ungeachtet, keine mehr entdecken konnte? — Durch diese Annahme würde also die Verschiedenheit einiger Serpentinarten, welche nahe bei einander brechen, blofs graduel, nicht aber specifisch in dem magnetischen Verhalten seyn. Es scheint mir überhaupt, dafs fast allen Serpentinarten eine Wirkung auf die Magnetnadel eigen sey; denn die meisten, welche ich untersuchte, zogen sie doch ein wenig an, und wo ich nichts wahrnehmen konnte, bleibt es unentschieden, ob die Kraft völlig Null oder nur so klein ist, dafs sie nicht mehr die Magnetnadel zu bewegen im Stande war.

Welche Mannichfaltigkeit in den magnetischen Erscheinungen Statt findet, geht noch aufserdem aus einigen Versuchen hervor, die mit einem 6″

langen, 4″ breiten und $1\frac{1}{2}$″ dicken Hornblendege-stein vom Heideberg angestellt wurden. Dasselbe zeigte an der einen Seite die lebhafteste Südpolarität, an der, diesem Puncte, jenseits der indifferenten Scheidungslinie, entgegenstehenden, wo eine eben so starke Nordpolarität Statt finden sollte, wurden beide Pole der Magnetnadel gleich stark angezogen. Nachdem aber ein Zoll grofses Stück abgeschlagen worden war, äufserte sich der Nordpol an der Bruchfläche auf das lebhafteste. Das abgeschlagene Stück hatte an der Bruchfläche ebenfalls seinen Nordpol, und an der entgegengesetzten, die von dem Zerschlagen blofs retractorisch gewesen war, einen Südpol, der sich nun im abgesonderten Zustande sehr lebhaft zeigte. Es stiefsen also hier an der Bruchfläche zwei gleichnamige Pole zusammen, welche ohne Zweifel Ursache waren, dafs sich die Südpolarität nicht zeigen konnte; denn wurden beide Stücke an den Bruchflächen wieder auf einander gelegt, so zeigte sich jene Stelle wieder blofs retractorisch.

Ich bemühte mich nun durch Versuche, wo möglich, die wichtige Frage zu entscheiden: wirkt der Serpentin, oder das Hornblendegestein an sich auf die Magnetnadel, oder kommt die Wirkung blofs von dem eingesprengten Magneteisensteine her? —

Versuche.

Von jenem Hornblendegestein, das in der Mitte zwei gleichnamige Pole hatte, schlug ich ein Stückchen ab und zerstiefs es in einem stählernen Mörser, den die Feile nicht angreift, zu einem nicht *allzufeinen* Pulver; denn ich hatte mich durch vorhergehende Versuche überzeugt, dafs, wie auch

schon von *Humboldt* bemerkt, solches dem Magnete nicht so gut als etwas gröberes folge. Damit die Körnchen von ziemlich gleicher Gröfse werden möchten, siebte ich das zerstofsene Pulver wiederholt durch, mit einer feinen Nadel durchstochenes, Papier und fuhr mit abwechselnden Zerstofsen und Sieben so lange fort, bis alles zerkleinert war.

20 Gr. von diesem Pulver streute ich auf feinem Papier auseinander, und bewegte bald den Nord- bald den Südpol eines 1 Fufs langen künstlichen Magnets *) gelinde in dem Pulver hin und her. Sogleich hing sich, besonders an den Kanten des Stabes ein Bart an, der sofort sorgfältig mit einem Federchen auf ein anderes Papier abgestrichen wurde, nachdem vorher durch gelindes Klopfen mit dem Finger auf dem Magnete, die mechanisch adhärirenden Theilchen des Pulvers abgesondert worden waren. Dieses Verfahren wurde so lange fortgesetzt, bis kein Pulver mehr an dem Magnete hängen blieb, obgleich noch der gröfste Theil desselben zurück war. Auf diese Weise wurde eine Quantität Pulver, welche dem Magnete folgsam war, von einer andern, auf welche er keine Wirkung äufserte, abgesondert. Damit aber beide Quantitäten so genau wie möglich von einander geschieden werden möchten, wurde das schon abgesonderte dem Magnete folgsame Pulver noch einmal durch denselben, und zwar so ausgezogen, dafs dieser nicht in unmittelbare Berührung mit dem Pulver kam, sondern ohngefähr in einer Entfernung von

*) Der Magnet wirkte nur schwach, trug kaum ein Gewicht von 200 Gran.

½ Linie darüber gehalten wurde, wodurch nur die magnetischen Theilchen sich demselben näherten, während die unmagnetischen, blofs mechanisch mit übergerifsenen, zurückblieben. In diesem abgesonderten Zustande wirkte der Magnet auf das magnetische Pulver schon in gröfserer Entfernung; überhaupt verhielt es sich wie Eisenfeile, doch zeigten auch die kleinsten Splitterchen noch Polarität. Das zurückgebliebene unmagnetische Pulver wurde wieder zur ersten Quantität gebracht, und beide genau gewogen.

Das Gewicht des unmagnetischen Pulvers war 16,85 Gr.
— — — des dem Magnete folgsamen
Pulvers war . . . . 2,65 —

19,5 Gr.
Verlust . . . 0,5 *).

Nach Hunderttheilen berechnet, erhält man für
das unmagnetische Pulver 86,41
für das dem Magnete folgsame 13,59

Da meine Beobachtungen zu sehr von denen *Humboldt's*, nach welchen *ein* Atom des erdigen Pulvers wie das andere angezogen werden soll, abweichen, so war ich anfangs der Meinung, die Wirkung meines angewandten Magnets sey vielleicht zu schwach, um auf dasjenige Pulver wirken zu können, welches unmagnetisch schien. Ich brachte daher einen Magnet, der gegen 8 Pfund trägt, in Anwendung; allein vergebens bemühte ich mich

*) Dieser Verlust darf nicht befremden; denn bei aller nur möglichen Sorgfalt ist nicht zu vermeiden, dafs beim Abstreichen des dem Magnete stark anhängenden Pulvers, nicht etwas davon springe.

auf das unmagnetische Pulver zu wirken, es war und blieb unmagnetisch.

Die verschiedene Beschaffenheit beider von einander abgesonderten Pulver fällt übrigens sehr deutlich in die Augen: das unmagnetische Pulver war hell berggrün, das dem Magnete folgsame schwarzgrau.

Die nämlichen Versuche wurden auch mit dem für retractorisch gehaltenen Serpentin vom Mainthale bei dem Hochofen Röhrenhof angestellt, und es fand sich, daſs dieser mehr magnetisches Pulver enthielt als das Hornblendegestein, nämlich im Hundert unmagnetisches Pulver . . . 75,385
magnetisches . . . . 24,615 *).

*) Nach *Humboldt* (Jen. Lit. Zeit. Int. Bl. Jahrg. 1797. N. 87. S. 722.) beträgt die Menge des Magnetstaubes in einem wirksamen Stück Serpentin nur 1,3 Procent, im unwirksamen fast 5 Procent. Ich will indessen nicht behaupten, daſs mein aufgefundenes Verhältniſs auch dasjenige sey, welches in den festen Stücken der Stufen Statt findet; denn ich nahm jedesmal ein willkührlich groſses Stück, pülverte es, und verwandte 20 Gr. von diesem Pulver zur Untersuchung. Bei spätern Versuchen machte ich aber die Bemerkung, daſs der schwarze magnetische Bestandtheil der Mörserkeule bei weitem länger widersteht als der grüne unmagnetische, und bis dieser zerkleinert wird, verstäubt unvermeidlich etwas von jenem. Ich zerschlage daher jetzt mit dem Hammer das Fossil in gröbliche Stückchen und diese zerkleinere ich durch Abreiben mit Wasser in einer Reibschaale von Chalcedon. Jenes Pulver, welches beim trocknen Pochen verstäubt, mengt sich hier mit dem Wasser und macht es ordentlich milchig. Aus einem auf diese Weise bereiteten Pulver, von einem polari-

Auch bei diesem, durch den Magnet zerlegten Serpentin, finden jene wesentlichen Farben-Verschiedenheiten Statt.

Aus diesen angeführten Versuchen ergiebt sich zur Genüge, dafs blofs jenem schwarzgrauen Pulver die magnetische Eigenschaft eigen sey; das hellgrüne aber ganz unwirksam sich zeige. Um jedoch diesen Gegenstand noch weiter zu verfolgen, sammelte ich mehrere Serpentin- und Hornblendegestein-Arten, untersuchte ihr magnetisches Verhalten und bestimmte sorgfältig ihr specifisches Gewicht *), wobei ich folgende merkwürdige Resultate erhielt:

	Spec. Gewicht.
Polarisirendes Hornblendegestein vom Heideberg	2,7822
Ein gleiches Stück, eben daher . .	2,7094
Polarisirender Serpentin vom Teufelsbrunnen auf dem Heideberg . .	2,6486
Ein gleiches Stück, eben daher . .	2,6444
Polarisirender Serpentin von Woja bei Schwarzenbach	2,6433
Ein anderes Stück polarisirender Serpentin vom Heideberg . . .	2,6339
Retractorischer (?) Serpentin vom Mainthale bei dem Hochofen Röhrenhof .	2,5795

schen Serpentin vom Heideberg, habe ich mit dem Magnete mit äufserster Sorgfalt 10 Procent ausgezogen. Es wäre wohl der Mühe werth, verschiedene Serpentine so zu untersuchen.

*) Das destillirte Wasser, in welchem die Stufen abgewogen wurden, wurde in der beständigen Temperatur + 16° R. erhalten.

	Spec. Gewicht.
Retractorischer Serpentin von Berneck	2,5667 2,487
Gleiche Stücke, eben daher, mit kaum bemerklicher magnetischer Wirkung	2,4526 2,4175 2,307

Es erhellet hieraus, daſs die specifisch schwersten Stücke auch die stärkste magnetische Wirkung äuſsern, und dieselbe scheint daher von der gröſsern oder geringern Quantität des beigemengten Magneteisens herzurühren. Wie es komme, daſs auch hier meine Beobachtungen denen von *Humboldt* ganz entgegengesetzt sind, weiſs ich in der That nicht zu erklären; so viel kann ich indessen verbürgen, daſs ich meine Versuche *mehrmals* mit aller Sorgfalt anstellte und nie abweichende Resultate erhalten habe.

Eine genaue chemische Untersuchung der beiden durch den Magnet geschiedenen Pulver, so wie die Verhältniſsbestimmung der Gemengtheile in verschiedenen Serpentinarten, würde ohne Zweifel den Gegenstand ins völlige Licht setzen.

Es war mir nun noch darum zu thun, die Entfernung kennen zu lernen, in welcher ein gegebenes Stück magnetischen Gesteins auf die Magnetnadel noch wirkt. Hierzu benüzte ich das auf dem hiesigen Naturaliencabinet befindliche Hornblendegestein *). Ich stellte meine Untersuchungen mit einer Boussole, deren Nadel $5\frac{3}{4}$ Paris. Zoll lang und deren Limbus in halbe Grade getheilt, ist auf folgende Weise an.

---

*) Dieses Hornblendegestein, welches einige Centner am Gewichte hat, ist $2\frac{1}{2}$ Fuſs lang, 1 Fuſs breit und hoch.

Das Hornblendegestein wurde nach dem Streichen und Fallen des Gebirges, wovon es ein Theil war, auf den Boden des Cabinets gelegt, und die Boussole ganz nahe an diejenige Stelle desselben gebracht, wo es Nordpolarität zeigte. Ich bemerkte an dem Steine das Punct, wo die Magnetnadel genau um 90° von dem magnetischen Meridiane abstund. Von demselben an wurde auf dem Boden eine ohngefähr 8 Fuſs lange Linie in der parallelen Richtung mit dem magnetischen Aequator gezogen, und dieselbe in Zolle eingetheilt. Ich untersuchte nun die verschiedenen Abweichungswinkel der Magnetnadel von ihrem Meridiane in verschiedenen Entfernungen von dem Gesteine, und fand sie, wie sich aus der nachstehenden Tafel ergiebt. Umsonst bemühte ich mich ein Gesetz in diesen Zahlen selbst aufzufinden; als ich aber die trigonometrischen Linien dieser Abweichungswinkel in den Tafeln aufsuchte, kam ich auf das neue merkwürdige Gesetz: *daſs die Entfernungen der Magnetnadel von dem Gesteine sich wie die Quadratwurzeln aus den Tangenten der Complemente der Abweichungswinkel verhalten.*

Man wird dieses Gesetz zwar noch nicht vollkommen; aber doch sehr nahe durch meine Versuche bestätigt finden. Ich führe deſshalb in den Tafel an: in der ersten Spalte, die Entfernungen der Magnetnadel von dem Gesteine, in der zweiten Spalte die Complemente der Abweichungswinkel der Nadel von ihrem magnetischen Meridiane, in der dritten die dazu gehörigen Tangenten für den Sinus totus = 100,000, in der vierten die Quadratwurzeln aus diesen Tangenten, und endlich in der fünften die Differenzen der Quadratwurzeln.

A.

Entfernungen in Paris. Zollen.	Complem. Winkel,	Ihre Tangenten.	Quadratwurzeln der Tangenten.	Differenzen der Quadratwurzeln.
0	0	0	0	0
1	4° 30′	7845	88,6	
2	10° —	17632	132,8	44,2
3	17° —	30573	174,8	42
4	23° 30′	43481	208,5	33,7
5	30° 30′	58904	242,7	34,2
6	38° —	78128	279,5	36,8
7	44° 30′	98269	313,5	34
8	49° 15′	116055	340,7	27,2
9	54° —	137638	371,	30,3
10	58° 45′	164794	406,	35
11	62° 45′	194162	440,6	34,6
12	67° —	235585	485,4	44,8
13	70° 15′	278523	527,8	42,4
14	72° 30′	317159	563,2	35,4
15	74° 45′	366795	605,6	42,4
16	76° 30′	416529	645,4	39,8
17	78° —	470463	685,9	40,5
18	79° 15′	526715	725,8	39,9
19	80° 15′	581965	762,9	37,1
20	81° —	631375	794,6	31,7
21	81° 45′	689687	830,5	35,9
22	82° 30′	759575	871,5	41
23	83° —	814434	902,5	31
24	83° 30′	877688	936,8	34,3

Die Differenzen der Quadratwurzeln sind zwar nicht völlig constant, sondern weichen beträchtlich unter einander ab; jedoch bemerkt man weder ein Ab- noch Zunehmen in ihnen; ich bin daher geneigt, diese Abweichungen aus unvermeidlichen

Beobachtungsfehlern *) herzuleiten. Berechnet man aus ihnen eine mittlere Differenz, so erhält man 56,878 und legt man diese Zahl zu Grunde, so entsteht die folgende Tafel, in welcher die Spalten dieselbe Bedeutung haben, nur daſs sie die durch Rechnung gefundenen Resultate enthalten.

---

*) Ich habe, wie oben bemerkt, diese Versuche auf dem Stubenboden und zwar an einer Stelle anstellen müssen, wo wenig Licht hinfällt. Fehler von einem Grad und noch mehr, können sich daher sehr leicht bei Ablesung der Grade wegen der Parallaxe und beim Fortschieben der Boussole eingeschlichen haben.

B.

Entfernungen in Paris. Zollen	Complem. Winkel.	Ihre Tangenten.	Quadratwurzeln der Tangenten.	Differenzen der durch Versuche und durch Rechnung gefundenen Winkel.
0				
1	40° 30′	7845	88,6	0
2	8° 57′	15750	125,478	— 1° 3′
3	14° 47′	26373	162,356	— 2° 13′
4	21° 39′	39680	199,234	— 1° 51′
5	29° 8′	55743	236,112	— 1° 22′
6	36° 42′	74529	272,990	— 1° 18′
7	43° 51′	96038	309,868	— 0 39′
8	50° 15′	120200	346,746	+ 1° —
9	55° 48′	147148	383,624	+ 1° 48′
10	60° 31′	176820	420,502	+ 1° 46′
11	64° 27′	209214	457,380	+ 1° 42′
12	67° 44′	244332	494,258	+ 0 44′
13	70° 29′	282067	531,136	+ 0 14′
14	72° 47′	322624	568,014	+ 0 17′
15	74° 43′	365904	604,892	— 0 2′
16	76° 21′	411907	641,770	— 0 9′
17	77° 45′	460497	678,648	— 0 15′
18	78° 57′	511940	715,526	— 0 18′
19	79° 59′	566105	752,404	— 0 16′
20	80° 53′	622994	789,282	— 0 7′
21	81° 40′	682606	826,160	— 0 5′
22	82° 21′	744769	863,038	— 0 9′
23	82° 58′	809820	899,916	— 0 2′
24	83° 30′	877594	936,794	0 *)

u. s. w.

*) Die Differenzen, welche mit — bezeichnet sind, zeigen an, daſs die durch Rechnung gefundenen Winkel kleiner sind, als die durch unmittelbare Versuche gefundenen, die mit + bezeichneten, bedeuten das Gegentheil.

Durch Hülfe dieses Gesetzes, das wie man ersieht, wenigstens in gröfseren Entfernungen seine volle Anwendung gestattet, kann man nun sehr leicht berechnen, dafs in einer Entfernung von 5 Fufs von dem Gesteine die Magnetnadel nur noch um einen Grad von ihrem magnetischen Meridiane abweichen wird.

Dieses Gesetz war mir zu wichtig, als dafs ich es nicht weiter hätte verfolgen sollen; ich stellte daher ähnliche Versuche mit einem künstlichen Magnete auf einem langen Tische an, wobei ich die Beobachtungsfehler mehr vermindern konnte. Der künstliche Magnet war ein eiserner Stab von 1 Pariser Fufs Länge, 6 Lin. Breite und $2\frac{1}{2}$ Lin. Dicke. Ich machte hierzu folgende Vorrichtung. Ein hölzernes mit Blei ausgegossenes (damit es nicht so leicht verschiebbar ist) Lineal wurde auf den Tisch genau in der um einen Quadranten von dem magnetischen Meridiane abstehenden Richtung gelegt. An die östliche Seite brachte ich den künstlichen Magnet nach seiner Längendimension parallel mit dem Lineale und in gleicher Entfernung mit dem Mittelpuncte der Nadel von demselben an. Der Magnet mit *messingenen* Nägeln auf den Tisch befestigt, wandte seinen Nordpol gegen Westen und seinen Südpol gegen Osten. Brachte ich nun den Compafs so nahe an den Nordpol des Magnets, als der Limbus es erlaubte (wobei die Spitze der Nadel noch $6\frac{1}{2}$ Lin. von dem Magnete entfernt war), so war die Abweichung der Nadel noch nicht völlig 90° von dem magnetischen Meridiane, sondern erst 89°; ich mufste daher ein wenig den Magnet parallel noch Norden schieben, um eine Abweichung von genau 90° zu bewirken. Das Linea

wurde dann in Pariser Zolle eingetheilt und die Versuche eben so wie bei dem Hornblendegestein angestellt. Die nachstehende Tafel enthält die Resultate derselben.

C.

Entfernungen in Paris. Zollen.	Complem. Winkel.	Ihre Tangenten.	Quadratwurzeln der Tangenten.	Differenzen der Quadratwurzeln.
0	0	0		
1	5° 10′	9041	95,1	
2	12° 20′	21864	147,9	52,8
3	21° 10′	38720	196,8	48,9
4	30° 50′	59690	244,3	47,5
5	40° 30′	85408	292,2	47,9
6	49° 15′	116055	340,7	48,5
7	56°	148256	385	44,3
8	61° 30′	184177	429,2	44,2
9	66° —	224603	473,9	44,7
10	69° 50′	272280	521,8	47,9
11	72° 50′	323714	569	47,2
12	75° —	373205	610,9	41,9
13	77° —	433147	658,1	47,2
14	78° 25′	487882	698,5	40,4
15	79° 55′	562344	749,9	51,4
16	81° —	631375	794,6	44,7
17	82° —	711536	843,5	48,9
18	82° 50′	795302	891,8	48,3
19	83° 40′	900982	949,2	57,4
20	84° 15′	993100	996,5	47,3
21	84° 45′	1088292	1043	46,5
22	85° 15′	1203462	1097	54
23	85° 40′	1319688	1149	52
24	86° —	1430066	1196	47

Hier findet man schon geringere Abweichungen n den Differenzen der Quadratwurzeln. Berechnet nan aus ihnen eine mittlere Differenz, so erhält

man 47,865, und legt man diese Zahl zu Grunde, so entsteht die folgende Tafel, deren Bedeutung sich aus der ehevorigen ergiebt.

D.

Entfernungen in Paris. Zollen.	Complem. Winkel.	Ihre Tangenten.	Quadratwurzeln der Tangenten.	Differenzen der durch Versuche und durch Rechnung gefundenen Winkel.
0				
1	5° 10′	9042	95,1	
2	11° 33′	20449	142,965	— 0 47′
3	20° —	36404	190,83	— 1° 10′
4	29° 40′	56977	238,695	— 1° 10′
5	39° 24′	82139	286,56	— 1° 6′
6	48° 12′	111823	334,425	— 1° 3′
7	55° 37′	146153	382,29	— 0 23′
8	61° 37′	185072	430,155	+ 0 7′
9	66° 22′	228484	478,02	+ 0 22′
10	70° 7′	276570	525,885	+ 0 17′
11	73° 6′	329246	573,75	+ 0 16′
12	75° 29′	386386	621,615	+ 0 29′
13	77° 25′	448230	669,48	+ 0 25′
14	79° —	514519	717,345	+ 0 35′
15	80° 18′	585531	765,21	+ 0 23′
16	81° 24′	661131	813,075	+ 0 24′
17	82° 19′	741148	860,94	+ 0 19′
18	83° 6′	825917	908,805	+ 0 16′
19	83° 46′	915274	956,67	+ 0 6′
20	84° 21′	1010025	1004,535	+ 0 6′
21	84° 50′	1106704	1052,4	+ 0 5′
22	85° 17′	1210000	1100,265	+ 0 2′
23	85° 40′	1317904	1148,13	0 0′
24	86° —	1430416	1195,995	

u. s. w.

Die Uebereinstimmung der Erfahrung mit meinem oben aufgestellten Gesetze ist offenbar hier nicht zu verkennen; die Differenzen, welche noch Statt finden, werden wahrscheinlich ganz verschwinden, wenn ich die Versuche so anstellen werde, dafs die Nadel in unmittelbare Berührung mit dem Magnete kommen kann, mithin die Entfernung Null wird. Ich habe mir hierzu schon einen Compas vorrichten lassen, und warte nur auf einen günstigen Zeitpunct, wo meine, für solche Versuche ziemlich ungünstige, Lage mir die Fortsetzung derselben gestatten wird.

Nachschrift
des
Herausgebers.

Die geognostischen Beobachtungen über den innern Bau des Fichtelgebirges, welche das oben genannte Werk enthält, sind auch in physikalischer Hinsicht so merkwürdig, dafs der Herausgeber veranlafst wird, einige derselben hier mitzutheilen.

Das Fichtelgebirge ist ein gebirgiger, hochliegender Landstrich, welcher die nördliche und östliche Hälfte des Mainkreises des Königreichs Baiern umfafst. Der ganze von den Grenzlinien des Gebirges umschlossene Landstrich liegt zwischen 49° 49′ und 50° 23′ nördl. Breite und zwichen 29° 7′ und 29° 57′ östl. Länge. Die Hauptgebirgshöhen ziehen von WSW. nach ONO., und in dieser Richtung mifst das Gebirgsland 122,600 Par. Fufs. Die Breitenausdehnung beträgt 184,600 Par. Fufs; der Flächeninhalt 42$\frac{3}{7}$ □Meilen.

Auf dem Gebirgsland erheben sich zwei Hauptgebirgsketten, deren höchte Puncte der Schneeberg (3252 Par. F. ü. d. M.) und der Ochsenkopf (3196 Par. F.) sind.

Die hauptsächlichsten Resultate des innern Gebirgsbaues, der durch einen Profilrifs und die Illumination der Charte erläutert ist, sind folgende: S. 1. Theil S. 186.

Wie bei den meisten europäischen Gebirgen, ist auch hier der südliche und westliche Abfall viel steiler und pralliger als der nördliche und östliche. Der Granit lagert nicht in der Mitte des Gebirgslandes, sondern nimmt von Nordwesten her das dritte Viertheil des Ganzen ein. An seiner nordwestlichen Seite bedeckt der mit Gneis abwechselnde Glimmerschiefer $\frac{1}{4}$ und der Thonschiefer ebenfalls $\frac{1}{4}$ der Gebirgsfläche; im Südosten überziehet der Glimmerschiefer und Gneis das letzte Viertheil des Landes, und der Thonschiefer zeigt sich nur als ein kaum in Betrachtung kommender schmaler Strich an der östlichen Ecke. Im Südosten hat der Granitzug ein beträchtliches Vorgebirge, welches einen Hauptarm des Gebirges bildet (Hohe Mätze, Kössein, Lugsburg), und jenseits der Gebirgsgrenze erheben sich in der Oberpfalz noch mehrere Granithöhen, die sich an das böhmische Waldgebirge hinziehen. Im Nordwesten dagegen bemerkt man nur einige, vereinzelt anstehende, Granitfelsen an der Grenze des Glimmerschiefer- und Thonschiefergebirges, nämlich bei Eppenreuth und bei Hirschberg an der Saale. Im Südwesten streicht der Granit nicht bis an den Abfall des Gebirges hin; sondern man findet den, in seiner Streichungslinie liegenden, Landstrich zwischen dem Steinach- und Mainthal mit Gneis- und Glimmerschiefer bedeckt. Dagegen sind wieder Gneis- und Glimmerschiefer an der nordöstlichen Grenze ihres nordwestlichen Zuges, jenseits der Saale vom Thonschiefer verdrängt. So wie die Fortsetzung des Granit-Vorgebirges im Südosten, von Redwitz bis Schirnding, durch Gneis angedeutet wird; so siehet man dasselbe auch in Nordosten,

von Gräfengehaig bis Wölbattendorf, durch an
hende Gneisfelsen verlängert.

Ein ähnlicher Parallelismus findet auch in
sehung der Kalklager im Südosten und Nordwe
statt. Jene bilden zwei, fast zusammenhänge
Reihen; diese dagegen mehrere, deren Lager
durch gröſsere Zwischenräume getrennt sind.
im Südosten dem Kalke öfters Serpentinblätt
beigemengt und seine äuſsersten Schichten
Glimmer durchzogen sind: so findet man im N
westen auch Talkblättchen und Thonschiefer in
Kalk hineintreten. Im südöstlichen Gneis-
Glimmergebirge wird die Talkformation nur d
einige kleine Specksteinlager und eine geringe
von Serpentin angedeutet, die in und mit
Kalke vorkommen; im Nordwesten dagegen fi
man, von den Kalklagern entfernter, eine g
Reihe von Serpentinkuppen mit Schaalen
Strahlstein, Asbest und Omphacit.

Noch bedeutender sind die Lagerungsverl
nisse des *Trapps*, indem hier nicht bloſs ein
rallelismus zwischen Südosten und Nordwes
sondern auch zwischen Nordosten und Südwe
in die Augen fällt. Auf der nordwestlichen
birgshälfte findet man nur Grünstein und Ho
blendegestein, also ältern Trapp; auf der südö
chen dagegen nur Basalt, also jüngeren Tra
Den ersten Basaltkuppen begegnet man eine M
von der östlichen Ecke der Südostgrenze des G
nites, an den südlichen Anhöhen eines Hau
Längenthales. Sie sind auf Granit aufgesetzt.
folgenden ziehen sich an der östlichen und süd
lichen Grenze bis nach Neustadt herunter und s

zuerst auf Glimmerschiefer, dann auf Thonschiefer und endlich auf Sandstein gelagert. Eben so greift der Grünstein, an der westlichen Grenzecke der südöstlichen Granitgrenze, an einem Längenthal bis an den Ochsenkopf in das Gebirge herein, zieht sich an dem südwestlichen Gebirgsabfalle über den Glimmerschiefer zum Thonschiefer hin, und verbreitet sich weiter gegen Norden und Nordwesten, wo er endlich mit Grauwacke zusammentrifft. Der Basalt liegt also am östlichen, der Grünstein am westlichen Ende der südöstlichen Granitgrenze, jeder verbreitet sich aber nach der entgegengesetzten Seite hin. Man findet den Basalt mit säulenförmiger und kugelförmiger Absonderung; eben so den Grünstein. Wie die dichtern Arten des Grünsteins von Grünsteinmandelstein und Grünsteinconglomerat begleitet sind; eben so siehet man den Eisenthon und den Trapptuff als ähnliche Begleiter bei dem Basalte.

Endlich wird sogar die *Kohle* sowohl im südöstlichen Theil des Gebirges als im nordwestlichen angetroffen; hier nur als geringe Spur, aber als reines Kohlenpulver bei Hof, dort aber als mehrere, mit dem Kalk parallel laufende, Braunkohlenlager.

Das Streichen der Granitschichten ist in St. 6., in St. 5—4., und nur in zwei Puncten, und zwar auf dem höchsten Granitberge und am Fufs seines fast gleich hohen Nachbarn, in St. 10—11. bemerkt; der Glimmerschiefer streicht an der südlich- und nördlichen Grenze des Granits St. 4., 5. bis St. 5., und bleibt sich also an beiden Seiten gleich. Dagegen findet man bei dem nordöstlichen Thonschiefer die Streichungslinien des Granites, nämlich

St. 3—4., und St. 6., mit einander wechselnd, wieder, und das Streichen in St 8—11. wird, besonders bei dem Thonschiefer mit vielen untergeordneten Grünsteinschichten, sehr häufig gefunden. Auch sogar die Gänge sind im Süden meistens stehende, im Norden aber flache.

Man sieht also in diesem Gebirge im Kleinen die nämlichen Verhältnisse des Streichens, die an den gesammten europäischen Gebirgen beobachtet werden, indem auch hier die südlichen Gebirgszüge von Morgen nach Abend oder von WSW. nach ONO., die nördlichen Grünsteingebilde aber, wie in Norwegen, von S. nach N. streichen.

Aus diesen scheint zu erhellen, dafs in den Zeitepochen der Bildung dieses Gebirges eine nach NW. und SO., und nach SW. und NO. hin wirkende polarische Thätigkeit wirksam gewesen sey. Es fällt in die Augen, dafs im Südosten die Urfelsgebilde schneller zersplittert, im Nordosten aber festgehalten und manichfaltig umgewandelt wurden. Im SO. wurde der Granit mächtiger wiederkehrend, der Kalk grobkörnig, der Quarz als Felsenmassen und als Saalband des Kalkes, der Trapp krystallinisch zu Bergen anstehend, und alle talkigen Nebengesteine fast verdrängt gefunden. Die Gebirgsglieder sind hier in engere Grenzen eingeschlossen. Fast mit Uebergehung des Thonschiefers erscheint bald auf dem Granit der zu Sandstein zersplitterte Quarz, und die Kohle tritt metallisch als Graphit im Kalke, als Braunkohlenlager, und im kohlenstoffhaltigen Basalte auf. Im Nordwesten dagegen nimmt das Gebirge vom Granit bis zur Grauwacke ein Viertheil Flächenraum

mehr ein, indem man überall nur langsame Uebergänge durch vermehrte Glieder der Formationen hindurch und ein öfteres Wiederkehren derselben bemerkt. Noch an der Grenze des Thonschiefers tritt der Granit abermals hervor und ist sogar von jenem unterteuft; die Glieder der Talkformation sind mächtiger und manichfaltiger; der mehr feinkörnige, und hie und da Versteinerungen enthaltende, Kalk bildet mehrere Lagerreihen, und der Quarz des Thongebirges, der Kieselschiefer, kehrt öfters wieder, bis sich an einem seiner Lager ein sparsames Kohlenpulver findet. Eine ähnliche Fortbildung wie bei den Gliedern der Kieselformation zeigt auch die Trappformation. Ein gleiches, auf Polarität hindeutendes Lagerungsverhältnifs bemerkt man ebenfalls an den Alpen und am sächsischen Erzgebirge. Granit und Gneis nehmen nicht die Mitte ihrer Breitenausdehnung ein, sondern bilden den steilen südöstlichen Abfall, während sich die Glieder der übrigen Formationen an der nordwestlichen Abdachung anlegen und diese verflächen und ausdehnen.

Auch eine von Südwesten nach Nordosten hinwirkende polarische Thätigkeit ist nicht zu verkennen. Im SW. wird der Granit durch Glimmerschiefer aus seiner Streichungslinie verdrängt, im NO. der Glimmerschiefer durch den Thonschiefer; hier findet man den Grünstein an der Grenze hinziehend, dort den Basalt; am südöstlichen Gebirgsabfall liegt ein Kalkflötz, welches sich weit über Länder verbreitet; am nordöstlichen dagegen setzt sich der Thonschiefer fort, um das Fichtelgebirge mit dem Erzgebirge zu verbinden.

Die Resultate der, an Ort und Stelle angestellten Untersuchungen des magnetischen Heideberges sind folgende:

Der Heideberg, welcher sich bei Celle als ein kahler Hügel von SW. nach NO. hinziehet, zeigt an seinem südwestlichen Anfang anstehende Serpentinfelsen, von welchen einige gar nicht auf die Magnetnadel wirken, andere ihre beiden Pole gleich stark anziehen, und andere polarisch sind. Am nordöstlichen Ende des Hügels bemerkt man Chloritschiefer mit eingesprengten Octaedern von Magneteisenstein, und in der Mitte und auf der höchsten Höhe desselben geht talkiges Hornblendegestein zu Tage aus, welches sich sehr stark polarisch zeigt. Dasselbe streichet, so wie der Serpentin, St. 4., 4. und fällt gegen NW. Nähert man sich demselben von Südwesten oder Nordwesten her mit einer Magnetnadel so wird sie schon in einer Entfernung von 20′ beunruhiget und der Nordpol endlich in gröfserer Nähe gegen NW. gezogen und in dieser Richtung fixirt. Wird die Boussole dagegen von Nordosten oder Südwesten dem Felsen genähert, so bemerkt man ein unbestimmtes Schwanken der Nadel, und es wird, je nachdem man dem höher oder tiefer liegenden Steine näher kommt, entweder der Nord- oder der Südpol angezogen. Auch findet sich wohl zuweilen eine Stelle, wo sie gar nicht in Ruhe kommt oder auch ihre gewöhnliche nördliche Richtung einnimmt. Die polarische Achse gehet demnach von SO. nach NW., dem Fallen der Bergschichten gemäfs, und die Indifferenzpuncte liegen in der Streichungslinie des Gebirges. Der Südpol des Gesteins ist demnach an der Südostseite des Berges, der Nordpol an der

Nordwestseite, und die Indifferenzpuncte sind gegen Südwesten und Nordosten zu finden.

Schwerer, als bei dem anstehenden Hornblendegestein, ist die polarische Achse bei dem, am südwestlichen Abhange zu Tage ausgehenden, Serpentin zu bestimmen, da bloſs retractorische und ganz unwirksame Stellen nahe an den wirksamsten liegen. Daher kann man nur mit abgeschlagenen Stücken Versuche anstellen.

Zusatz
zu meiner Abhandlung über den Einfluſs des Wassers u. s. w.

(B. XVIII. H. 1. S. 50. d. J.)

Von
R. L. RUHLAND.

Die etwas dunkle Stelle, durch welche *Sylvester* die Art der Fällung eines Metalles durch ein anderes beschreibt, daſs nämlich *die Reduction des gefällten Metalles nicht von dem, dem fällenden nächsten, sondern vielmehr von dem, ihm entferntesten Ende beginne*, habe ich in so weit miſsverstanden, als ich glaubte, die Reduction geschehe an Stellen, welche nicht von Anfang an in Continuo mit dem fällenden Metalle sich befinden. Insofern sind also meine Versuche Bestätigungen der *Sylvester'schen*, und diese kommen mit den scharfsinnigen Versuchen von *Grotthuſs* *) überein. Demungeachtet kann ich mich nicht überzeugen, daſs sie *galvanischer* Natur seyn sollen, da ein Metall ein anderes aus seiner Auflösung regulinisch zu fällen im Stande ist, wenn es auch das Wasser nicht zerlegt, somit kein sich entbindender Wasserstoff das Oxyd des gefällten Metalles reduciren kann, und wir nun einmal un-

*) *Gehlen's* J. f. Ch. u. Ph. V. S. 110.

ter galvanischer Verbindung zwei *getrennte* Körper
verstehen, deren entgegengesetzte Electricitäten an
einem oder mehrern Puncten sich ausgleichen,
während in dem Falle der angeführten Fällungen
vielmehr das fällende Metall unmittelbar in das ge-
fällte sich fortsetzt, und beide mit *gleicher* Thätig-
keit auf die Auflösung fortwirken.

Wenn denn aber doch auf der andern Seite
diese Mittheilung der Thätigkeit eines Körpers an
einen andern beweiset, daſs Chemismus nicht das-
jenige ist, was man darunter gewöhnlich versteht,
so ist die Frage: ob sich diese Schwierigkeiten nicht
durch eine, übrigens ganz dem Sinne des electro-
chemischen Systemes gemäſse, erweiterte Ansicht
des chemischen Processes beseitigen lassen.

Körper, welche mechanisch aufeinander einwir-
ken, z. B. aneinander gerieben werden, geben weit
mehr *Wärme*, als aus ihrer Substanz kommen kann,
wie dieses *Rumford* beim Anbohren eines Kanonen-
laufes, und *Davy* bei dem Aneinanderreiben von
Eisscheiben beobachteten. Derselbe Fall ist es bei
der chemischen Aufeinanderwirkung, da, nach *Thil-
laye*, Mischungen von Alkohol und Wasser in be-
stimmten Verhältnissen sich ausdehnen, somit an
Warmecapacität zunehmen, und doch ihre Tempe-
ratur während der Mischung steigt; Kupfer und
Schwefel, nach *Berzelius*, in dem Augenblicke des
Zusammenschmelzens, Licht und Wärme entbin-
den, und doch die Mischung dabei an Volumen zu-
nimmt, sowie auch die, in Sauerstoff verbrennende
Kohle, und die, mit Salpetersäure verbrannten Oele
eine Temperaturerhöhung hervorbringen, welche
bei den, durch die Verbrennung entstehenden gas-

förmigen Producten nicht durch verhältnifsmäſsige Abnahme der Wärmecapacität, sondern allein durch eine, vermittelst des Processes hervorgebrachte Erregung, und dadurch bedingte Anziehung von Wärme aus der Umgebung erklärt werden kann.

Derselbe Fall ist es mit der *Electricität*; denn man weiſs, daſs eine Electrisirmaschine bald zu wirken aufhört, wenn sie isolirt, und so den sich aneinander reibenden Körpern es unmöglich gemacht wird, das Fludium, welches sie während des Processes aussondern, wieder aus der Umgebung anzuziehen.

Und dasselbe, glaube ich, hat nun auch in der Verbrennung, dem Mittelpunkte aller chemischen Thätigkeit, statt, so daſs der Verbrennungsproceſs ein *Erregungsproceſs* ist, in welchem ein Körper gröſsere Thätigkeit äuſsert, als nachher, wenn er an die Säure gebunden ist. Die folgenden Fälle sprechen für meine Meinung.

Wird Eisen in Sauerstoffgas verbrannt, so nimmt es dabei einen solchen Hitzgrad an, daſs es, in Tropfen herabflieſsend, Rinnen in das Glas einschmelzt, und doch hat ihm der Zunder, womit man es etwa entzündet, diese Hitze gewiſs nicht mitgetheilt, und eben so wenig ist sie von dem, dabei condensirten Sauerstoff abzuleiten, der in andern Fällen eben so groſse Condensirung erleidet, ohne gleiche Hitze zu verursachen, überdem schon condensirt seyn muſs, um seine specifische Wärme zu verlieren, so daſs, was Folge der Condensirung ist, nicht wieder Ursache derselben seyn, und diese Verbrennung hervorbringen kann. Nur reguli-

nisches Eisen, welches somit während der Verbrennung in gröſsere Thätigkeit zu der Säure tritt, löset sich, nach *Bucholz's* und *Gehlen's* Beobachtungen *), in Salpeter-, Essig- und Weinsteinsäure mit Leichtigkeit auf, während sein Oxydul dazu vieler Säure und eines anhaltenden Siedens bedarf. Ein Körper a vermag ferner sehr oft auf einen andern c nur dann zu wirken, wenn er zugleich mit einem b in Action ist. Bekannt ist in dieser Hinsicht, daſs ein Metall ein anderes nicht nur weit leichter aus seiner Auflösung fällt, wenn diese etwas freie Säure enthält, sondern oft ist derselbe ohne deren Unterstützung sogar ganz ohne Wirkung, wie dieses *Bucholz* **) vom Eisen gefunden hat, welches aus der völlig neutralen schwefelsauren Auflösung das Kupfer nicht zu fällen vermag, so wie auch Eisen und Zink das Wasser nur langsam ohne Beihülfe einer Säure zerlegen, und dann wieder der Grad der Wirksamkeit dieser Metalle von der Natur der Säure dabei abhängt; derselbe Fall ist es mit Eisen und Phosphor, welche aus völlig luftleerem Wasser sich nicht zu oxydiren im Stande sind.

Es geht diese Erregung selbst so weit, daſs dadurch ein Körper, sich selbst ungleich werdend, sich selbst aus Säuren zu fällen vermag. So bewirkt, nach *Bucholz* ***), eine Stange reines Zinn aus einer salzsauren Auflösung des Zinnoxyduls einen, aus Zinnkrystallen bestehenden regulinischen

*) *Gehlen's* J. f. Ch. u. Ph. III. S. 711.

**) *Gehlen's* J. f. Ch. u. Ph. VII. S. 758.

***) *Gehlen's* n. J. f. Ch. III. S. 423.

Niederschlag; Nadeln aus Silber fällen auf dieselbe Art, nach *Gruber's*, durch *Arnim* wiederholten Beobachtungen *), das Silber, wenn sie in seine salpetersaure Auflösung getaucht werden, und regulinisches Kupfer fällt eben so das Kupfer aus der Schwefelsäure **), welche Erscheinungen allein davon abgeleitet werden können, daſs dem aufgelösten und schon oxydirten Metalle nur noch der *ruhende* Grad von Action auf die Säure zukommt, während das regulinische Metall erst noch in den, durch die Verbrennung begründeten höhern Erregungszustand tritt ***).

Wenn somit durch die galvanische Verbindung einem Metalle eine zerlegende Kraft mitgetheilt werden kann, welche weit diejenige übersteigt, die ihm ohne diese zukommt, und hierbei die Gröſse

*) *Gilbert's* Ann. VIII. S. 222. u. IX. S. 329.

**) *Gehlen's* n. J. d. Ch. IV. S. 444.

***) In diesen drei Fällen existirt nichts, was Aehnlichkeit mit einer galvanischen Kette zweiter Klasse hätte, da hier keine zwei Flüssigkeiten übereinanderstehen. Ich glaube, in einer nächstfolgenden Abhandlung zeigen zu können, daſs es gar keine solche galvanische Verbindungen zweiter Klasse giebt, und daſs, wenn z. B. ein Metall in eine Flüssigkeit gestellt wird, deren untere Hälfte aus einer Metallauflösung (oder auch einer reinen Säure) und die obere Hälfte aus Wasser besteht, die Metallhälfte in dem Wasser sich nur darum stärker oxydirt, weil die untere Hälfte, mit der Säure in Erregung tretend, diese der obern auf dieselbe Art mittheilt, wie sich die fällende Kraft des einen Metalls auf das schon gefällte, und mit dem fällenden in Continuum tretende fortpflanzt.

dieser Wirkung theils nach der *Natur* des zweiten, mit dem verbrennenden Metalle in Verhältnifs gesetzten Metalls, theils aber auch nach der *Menge* der so mit einander verbundenen Metalle sich richtet, so ist wohl nicht dem electrischen Fluidum, als solchem, sondern vielmehr der, durch diese gegenseitige Spannung der Metalle entstandenen Erregung derselben diese gröfsere zerlegende Kraft des positiven Pols zuzuschreiben, wie am besten eine Beobachtung von *Berzelius* zeigt, nach welcher ein Eisendraht die Auflösung, in welche er tauchte, noch lange Zeit hindurch fortzerlegte, und auch Geschmack auf der Zunge erregte, nachdem man ihn aus der galvanischen Verbindung genommen hatte *), bis die, durch die galvanische Verbindung in ihm erregte höhere Thätigkeit wieder verklungen war.

Statt daher in den, zu Anfange dieses Aufsatzes angeführten Fällen die Fortpflanzung der fällenden und reducirenden Eigenschaften eines Metalles an ein anderes galvanischer Thätigkeit zuzuschreiben, glaube ich vielmehr, dafs ein grofser Theil der Thätigkeit der galvanischen Säule auf diese electro-chemische Erregung zurückkommt, in welche das verbrennende Metall tritt, so dafs diese das prius, und *aller* chemischen Verbingung in verschiedenen Graden zukommende ist, die galvanische Säule aber nur darum so grofse zerlegende Wirkungen äufsert, als sie selbst verbrennende Körper enthält.

---

*) *Gilbert's* Ann. XXVII. S. 287.

Es erklärt sich auch daraus, warum die meisten, etwas beträchtlichern Zerlegungen gegen die Verwandtschaftsgesetze solche sind, welche durch Metalle bewirkt werden, wie z. B. die Zerlegungen erdiger und alkalischer Salze. Dafs sie nicht durch die *Masse*, wie *Berthollet* annimmt, bedingt sind, erhellt schon daraus, dafs sie nicht bis auf eine gewifse Menge gehen, sondern z. B. Eisen das Kochsalz so länge fort zersetzt, als es, wenn dasselbe nur immer mit neuen Theilen des Salzes in Berührung kommt, noch nicht mit Sauerstoff und Säure gesättigt ist, und seine zerlegende Wirkung steigt dabei durch die Erregung während seiner Verbrennung so sehr, dafs es das Kochsalz schneller und kräftiger, als der Kalk zerlegt, obgleich dieser zu dem Eisen sich + electrisch verhält, und es auch aus Säuren fällt, somit wirksamer die Salzsäure des Natrums anziehen sollte, und wohl auch würde, wenn er nicht schon verbrennt, somit unfähig wäre, in den Erregungzustand zu treten, welchen bei dieser Zerlegung das Eisen erst noch durchgeht.

Beschreibung eines verbesserten Blasrohrs.

Von

John NEWMANN.

Aus dem Englischen *) übersetzt von J. *A. Buchner.*

Das Blasrohr, welches ich neulich beschrieben habe, ist schon sehr allgemein im Gebrauche, um durch Verbrennung von Wasserstoff- und Sauerstoffgas eine starke Hitze hervorzubringen. Dieses Instrument ist dadurch gefahrlos, dafs man nur eine sehr enge Röhre anwendet, indem *Humphry Davy* gezeigt hat, dafs die Verbrennung der Knallluft durch sehr kleine Oeffnungen sich nicht fortpflanzen kann, und dafs man in dieser Hinsicht nichts zu befürchten habe.

Doch der Wunsch, eine noch stärkere Hitze hervorzubringen, hat die Anwendung einer weitern Röhre veranlafst, durch welche die Flamme rückwärts dringen konnte, und eine Explosion im Apparat hervorbrachte, die mit der Zerstörung des Instruments und mit Gefahr des Experimentators begleitet war. Um nun für die Zukunft solchen Unfällen vorzubeugen, nahm ich meine Zuflucht zu einer Idee, welche vom Prof. *Cumming* in Cam-

*) Journ. of the Royal Instit. 1816. Nro. IV. P. 379.

bridge herrührt, und die vollkommne Sicherh
leistet gegen eine zufällige Explosion.

Beigefügte Figur stellt die neue Vorrichtun
und einen Theil des kupfernen Gasbehälters i
Durchschnitt dar. AAA ist der Gasbehälter. I
ein Stück von einem messingen Cylinder, der a
Boden verschlofsen, und luftdicht im Gasbehält
befestiget ist; man kann diesen Theil des Appara
den *Trog* (trough) nennen. C ist eine kleine Rö
re, welche im obern Theil des Gasbehälters ih
Oeffnung hat, von da aus abwärts steigt, und i
Boden des Trogs befestiget ist; aus dieser Röh
gehen zwei oder vier Oeffnungen in den Tro
wodurch das Gas aus dem Behälter in demselbe
dringen kann. Eine flache runde, mit geölter Se
de oder Leder überzogene und an einer Schrau
E, im Mittelpuncte befestigte Klappe D, bedec
diese Oeffnungen, und verhindert, dafs aus de
Trog nichts in den Gasbehälter dringen kann. I
I ist im Trog ein feines Drahtgitter befestiget. A
den Trog ist eine Klappe luftdicht aufgeschraub
welche eine kleine Kammer G enthält, die dur
eine kleine Röhre mit dem Innern des Trogs
Verbindung steht; genau unter der Oeffnung di
ser Röhre befindet sich ein zweites sehr fein
Drahtgitter. Durch den Hahn H steht die Klap
mit einem Kanal in Verbindung, woran I sich i
Kreise bewegen läfst, und an welchem verschiede
Röhren K angesteckt werden können. Die Oe
nung der Röhre C ist mit einem feinem Drahtgi
ter bedeckt, damit aus dem Gasbehälter nich
durchgehen kann, was die Bewegung der Klap
hemmen könnte. Wenn man sich dieses Instru
ments bedienen will, wird der Gasbehälter dur

die Pumpe evacuirt, und dann mit Knallluft gefüllt; hierauf giefst man Wasser in den Trog bis ohngefähr zu L, und comprimirt dann das Gas wie sonst. Dieses wird vermöge der Kraft seiner Elasticität durch Röhre, Wasser und Drahtgitter dringen, und bei der Oeffnung des Hahns H, durch den Kanal I, strömen; sollte aber bei Anwendung einer ziemlich weiten Röhre, oder bei Verminderung des Gasstroms die Flamme nach Innen dringen, so wird die Explosion durch das Drahtgitter M gehemmt; sollte sie aber auch wirklich hier durchgehen, so kann nur das wenige im obern Theil des Troges enthaltene Gas explodiren, was mit keiner Gefahr verbunden ist; denn die Klappe O verhindert, dafs das Wasser in den Gasbehälter hinausgedrückt werde. Bei meinem ersten Versuche mit dem pneumatischen Troge hatte ich keine Klappe angebracht; allein ich fand, dafs bei wiederholten Detonationen im Troge das Wasser allmählig in den Gasbehalter zurückgedrückt wurde; bei der gegenwärtigen Einrichtung aber ist diefs unmöglich, aufser es wäre die Klappe verdorben; doch ich bin überzeugt, dafs sie bei ihrer einfachen Einrichtung beständig und vollkommen ihrem Zwecke entsprechen wird.

Ich habe die Blasrohre häufig dadurch probirt, dafs ich die ausströmende Knallluft gleich am Hahn entzündete. Die Hitze ist in diesem Falle anfangs sehr heftig; allein da sich die Gewalt des Stroms vermindert, so kann sich die Detonation in das Innere des Troges nicht fortpflanzen; das Gas explodirt daher mit einem schwachen Knall, und die Flamme ist ausgelöscht. Wenn man den Hahn nur zum Theil öffnet, und eine Lampe vor die Mün-

dung der Röhre setzt, so kann alles Gas i
Trog durch mehrere aufeinanderfolgende sch
Detonationen verbrennen, welche nur dur
successive Wirkung der Flamme der Lampe
lich sind; ohne jedoch eine andere Folge zu

Das so eben beschriebene Blasrohr ge
wie ich glaube, vollkommne Sicherheit; de
sehe nicht ein, wie sich die Flamme in das
des Gasbehälters fortpflanzen könnte. Die
Sicherheit kann sich indessen nur durch Erf
bewähren; und da es möglich ist, dafs einig
bekannte Umstände oder Verbindungen von
ständen zusammen wirken könnten, welche
nicht berücksichtiget sind, so mufs ich bem
dafs ich immer die von der Spitze entfe
Stelle am schwächsten gemacht habe, wodur
die genügende Erfahrung ward, dafs als d
strument, ehe es mit der beschriebenen Vo
tung versehen war, borstete, diefs nur an
Stelle Statt fand; obgleich die übrige Einri
diese Vorsicht jetzt überflüfsig macht, so wer
doch fortfahren dieses Instrument auf gleiche
se einzurichten.

Nachricht

von einigen, im Laboratorium der Königl. Institution zu London angestellten Versuchen mit comprimirten Sauerstoff- und Wasserstoffgas.

(Aus dem Englischen *) übersetzt von J. *A. Buchner.*)

Die Resultate, welche Dr. *Clarke* in Betreff der Zersetzung der Erden durch Anwendung eines verbesserten Blasrohrs bekannt gemacht hat, sind so auffallend, daſs wohl recht Viele wünschen werden, dieselben bestätiget zu sehen. Die ausgezeichnetsten Chemiker Londons haben sich im Laboratorium der Königl. Institution mit Wiederholung der Versuche anhaltend beschäftiget, allein immer ohne Erfolg. Die Erden und ihre Salze floſsen, und gaben durchaus nur eine, dem Anhydrit ähnliche, harte, steinige Masse **), ohne eine Spur metalli-

*) Journ. of the Royal Institution etc. 1816. Nro. IV. P. 461.

**) Ganz wie dieſs auch während der zwei Stunden der Fall war, wo ich diesen Versuchen *Clarke's* beiwohnte. Auch Prof. *Cumming* und *Farisch* waren gegenwärtig. Wir alle aber sahen damals nicht mehr als was B. 17. S. 331. von mir beschrieben steht. Bewundernswürdig war der Glanz und die Hitze des kleinen Flämmchens, dem selbst die schwerschmelzbarsten Stoffe nicht widerstehen konnten. Wir sahen die geschmolzenen Erden

schen Ansehens zu zeigen, wenn sie mit der Polirfeile gestrichen wurde; mit Wasser oder verdünnten Säuren brauste die geschmolzne Masse nicht auf. Wenn Unreinigkeiten mit ins Spiel kamen, dann waren auch die Resultate verschieden nach der Beschaffenheit der Unreinigkeiten. Wenn man z. B. die Erde mit einer eisernen Zange hielt, dann erhielt man eine schwarze Schlacke, welche Glas ritzte, und in einigen Fällen die Feile angriff; auch bisweilen ein glänzendes, dem Graphyt entfernt ähnliches, Ansehen darbot, allein nie wurde eine Spur von einem Metall erhalten; auch entwickelte sich kein Gas, wenn man die geschmolzne Masse in Wasser legte; *Davy* hat nämlich bei seinen Untersuchungen über die Erden gefunden, daſs das Barytmetall, wenn es mit sehr kleinen Quantitäten allenfalls mit $\frac{1}{10}$ eines andern Metalls, als Eisen oder Quecksilber legirt war, ins Wasser gelegt eine häufige Gasentwicklung bewirkte.

Ein kleiner Splitter von fasrigen Rotheisenstein (hematite) schmolz, in die Flamme gebracht, augenblicklich; allein es fand keine Zersetzung Statt. Ein Krystall von Zinnoxyd wurde in die Flamme gebracht; die Hitze war so heftig, daſs sich diese Substanz sublimirte, allein das Oxyd stieg unverändert auf, und es zeigte sich keine Reduction des Zinns. Die Unschmelzbarkeit dieser Substanz ist bemerkenswerth; es rundeten sich zwar die Kanten ab, allein dieſs schien eher von der Verflüchtigung

durch ein Vergröſserungsglas an; sie hatten porcelanartiges Ansehen, keiner von uns aber, auch *Clarke* selbst damals nicht, bemerkte ein Zeichen von Metallität. *D. H.*

des Oxydes im festen Zustande unmittelbar, als von einer vorhergegangenen Schmelzung herzurühren.

Es ergiebt sich also, daſs diese Substanzen, wenn sie für sich in der Flamme behandelt werden, in ihrer chemischen Beschaffenheit keine Veränderung erleiden, und daſs nur die körperliche Form angegriffen wird. Wenn sie aber mit Kohle oder mit andern brennbaren Körpern oder auch mit andern Metallen als diese Substanzen selbst enthalten, erhitzt werden, dann tritt eine Reduction ein; allein was die Erden anlangt, so konnte mit allen diesen Hülfsmitteln in unserm Laboratorium keine Reduction derselben bewirkt werden.

Es ist schwer zu sagen, was wohl die Ursache seyn mag dieses Unterschiedes zwischen den Resultaten, welche Dr. *Clarke* in Cambridge erhalten hat, und den Unsrigen. Daſs auch wir eine groſse Hitze bewirkten, kann man daraus abnehmen, daſs wir Korund, Bergkrystall, reine Thonerde u. d. gl. schmelzen konnten; wahrscheinlich haben einige Unreinigkeiten in den Erden, oder die Unterlagen deren sich *Clarke* bedient hat, Erscheinungen bewirkt, welche die Idee einer Zersetzung veranlaſsten. Daſs übrigens die Wirkungen dieses Apparats in der That sehr groſs seyen, konnte man schon aus den frühern Versuchen, die in Amerika angestellt worden sind, erwarten; man hat damit Erden und Edelgesteine geschmolzen, und Körper verflüchtiget die man sonst für feuerbeständig gehalten hatte, allein wir konnten keine so auſserordentliche Zersetzung, wie die der Erden, bestimmt wahrnehmen, und die Versuche, die man hier in London darüber angestellt hat, sind einer solchen Annahme durchaus entgegen.

M. F.

Bemerkung
über den Razoumoffskin und Analyse desselben.

Von
ZELLNER in Pleſs.

I.

Wenn Herr Obermedicinalrath *Klaproth*, unser Meister der Docimasie, im 2ten Theil seiner Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper pag. 190. sagt: es müsse die Fackel der Chemie dem Mineralogen vorleuchten; so hat sich wohl auch diese Behauptung bei dem, fälschlich als Razoumoffskin bezeichneten Fossil bestätigt (dieses Journal Bd. 13. Pag. 318.), welches seinen unrichtigen Namen nur so lange behielt, bis es in die Hände des Herrn Bergrath *Döbereiner* kam, und sich bei dessen näherer Beleuchtung als Kieselmagnesit ergab. Inzwischen wird nachstehende Analyse zeigen, daſs ein, in dem kasemützer Chrysopras-Gebirge vorkommendes Mineral, seinen Bestandtheilen nach beinahe ganz mit dem übereinkommt, welches Herr Doctor *Jahn* untersucht, und Razoumoffskin genannt hat.

Der Güte unsers, auch um die vaterländische Mineralogie verdienten Naturforschers Hrn. Doctor *Günther* zu Breslau, verdanke ich einen zur Untersuchung hinlänglichen Vorrath von ächtem Razou-

moffskin, der von ihm selbst bereits 1806. nebst andern Fossilien, für seine Tauschfreunde, am Fundorte eingesammelt worden ist.

II.

Das absolute Gewicht des Razoumoffskin im gepulverten Zustande, war bei $15\frac{1}{2}°$ Reaum. = 2,105.

A.

Ein hundert Gran völlig trockner *) Razoumoffskin verloren durch $\frac{3}{4}$ stündiges sarkes Glühen 14 p. C. am Gewicht, ohne das äufsere Ansehen zu verändern.

B.

a) Ein hundert Gran feingeriebener Razoumoffskin wurden mit 400 Gran Salzsäure gemischt, und in einer kleinen Retorte, über freiem Feuer, unter anhaltendem Schwenken zur Syrupdicke eingekocht, dann aber in gelinderer Wärme völlig getrocknet. Die trockne Masse wurde mit Salzsäure haltigen Wasser aufgelöst und auf dem Filtrum die Kieselerde gesammelt. Die gut ausgesüfste und noch warm gewogene Kieselerde betrug 54,50 Gran am Gewicht. Mit drei Theilen Natrum geschmolzen und geprüft ergab sie sich als reine Kieselerde.

b) Die von der Kieselerde gesonderte Flüssigkeit wurde nebst Abwaschwasser durch Verdampfen concentrirt, alsdann durch kohlensaures Am-

*) Bei einem früher angestellten Versuche erhielt ich 18,50 p. C. Glühverlust, nachdem ich aber das Fossil mehrere Wochen einer Wärme von 25 bis 30° Reaum. ausgesetzt hatte, fand nur der oben bemerkte Verlust von 14 p. C. statt.

monium sämmtliche Erden gefällt. Der auf dem Filtrum gesammelte und ausgesüſste Niederschlag wurde in der Wärme von Aetzlauge bis auf einen geringen Rückstand aufgelöst. Aus der von dem Rückstand gesonderten Thonauflösung wurde die Thonerde durch salzsaures Ammonium gefällt und mit Essig und Ammonium gereinigt. Getrocknet und geglühet wog die erhaltene Thonerde 26,50 Gr.

c) Der von der Aetzlauge hinterlassene Rückstand wurde in verdünnter Salzsäure aufgelöst, und mit ätzendem Ammonium versetzt. Der erhaltene hellgelbe Niederschlag wurde mit Aetzlauge behandelt, und lieferte noch 0,75 geglühete Thonerde. Der übriggebliebene Rückstand gab getrocknet, und mit Oel verglüht, 0,25 Gran Eisenoxydul.

d) Die bei Fällung durch Ammonium erhaltene Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht, gelinde geglüht, wiederum aufgelöst, und durch kleesaures Kali der Kalk gefällt. Der durch Glühen rein dargestellte Kalk betrug 2 Gran am Gewicht.

e) In der von der Kalkerde befreiten, und zum Kochen erhitzten Flüssigkeit, entstand durch kohlensaures Natrum noch ein geringer Niederschlag, der gesammelt, ausgesüſst und scharf geglüht, in 0,25 Bittererde bestand.

f) Um die bei a) erhaltene und aus salzsaurem Ammonium bestehende Flüssigkeit auf Kali zu prüfen, wurde sie zur Trockne verdampft und im Platintiegel geglüht. Es blieb ein sehr unbedeutender Rückstand, der mit Schwefelsäure nochmals geglüht, dann aufgelöst und der unmerklichen Verdunstung überlassen, kleine Krystalle von schwefelsaurer Bittererde lieferte. Die gefällte Bittererde betrug der

ohngefähren Schätzung nach etwa $\frac{1}{8}$ Gran. Uebrigens habe ich bei noch zweimaliger Wiederholung des Versuches keinen Kali- oder Natrumgehalt in diesem Fossil auffinden können.

In 100 Gr. dieses Razoumoffskin sind enthalten.

Kieselerde	a) .		54,50	Sauerstoff 27,05	. 2
Thonerde	b)	26,50	27,25	— — 12,72	. 1
	c)	0,75			
Wasser	A) .		14,25	— — 12,47	. 1
Kalk	d) .		2		
Talk	e)	0,25	0,37	— — 0,75	
	f)	0,12			
Eisenoxydul			0,25		
Verlust			1,38		
			100.		

Wird von der erhaltenen Kieselerde so viel in Abzug gebracht, daſs dessen Sauerstoffmenge das Doppelte des Sauerstoffs vom Kalk, Talk und Eisenoxyd zusammengenommen beträgt; so würde sich die Verbindung der Kieselerde mit der Thonerde als ein Bisilicat mit 1 Part Krystallwasser ergeben, und die Formel dafür seyn:

$$AS^2 + Aq.$$

Ueber die dreifache Verbindung der krystallisirten schwefelsauren Thonerde.

Von
ZELLNER in Plefs

Schon früher würde ich meine Bemerkungen über die Krystallisirbarkeit und Eigenschaften der schwefelsauren Natrumthonerde bekannt gemacht haben, hätte mich nicht bisher ein kleines Mifstrauen, vielleicht etwas schon Bekanntes als neu auszugeben, abgehalten. Es ist jedoch dieser Zweifel schon im Februar dieses Jahres von meinem verehrten Freunde Doctor *Günther* zu Breslau, durch die Versicherung, auch ihm sey nie etwas über die Existenz dieser dreifachen Verbindung vorgekommen, gehoben worden.

Sehr angenehm überraschte mich die Anzeige des Herrn Professor *Fuchs* (d. Journal Bd. 15. Pag. 383.), dafs auch der verewigte *Gehlen* Alaunkrystalle durch Natrum dargestellt habe. Uebrigens habe ich ohne Kenntnifs von *Gehlen's* Entdeckung, die schwefelsaure Natrumthonerde schon im August 1815. dargestellt, und ein paar Monate später, einige Krystalle derselben unsern eifrigen Krystallographen Herrn Bergrath von *Raumer* zu Breslau, überschickt.

Der Kürze wegen werde ich die schwefelsaure Natrumthonerde = Natrumalaun, so wie die schwefelsaure Kalithonerde = Kalialaun benennen.

Der Natrumalaun krystallisirt gleich dem Kalialaun in vierseitigen Doppelpyramiden.

Die Krystalle des Natrumalauns verlieren bei einer Temperatur von 30 bis 40° R. ihre Durchsichtigkeit, und 78,25 p. C. ihres Gewichts, ohne jedoch zu zerfallen oder ihre äufsere Form zu verändern. Der verwitterte Alaun löst sich im Wasser wieder ohne Rückstand auf.

Um den Natrumalaun auf seine Auflöslichkeit in kaltem Wasser zu prüfen, wurden hundert Gran desselben, mit 200 Gran destillirtem Wasser, bei einer Temperatur = 10° Reaumur, unter öfterm Umschütteln 24 Stunden in Berührung gelassen. Die Auflösung wurde behutsam von dem hinterbliebenen Salze abgegossen, und in einer tarirten Abrauchschaale durch sehr gelindes Abdampfen zur Krystallisation gebracht.

Da ich jedoch fand, dafs diese Krystalle sich zur Berechnung nicht ganz genau darstellen lassen, sondern, entweder auf der einen Seite nicht ganz vollkommen krystallisiren, mithin Ueberschufs an Wasser enthalten, oder auf der andern Seite den Anfang zum Verwittern machen, so wählte ich den mir durch Erfahrung bekannten sicherern Punct, nämlich den Natrumalaun in verwitterten Zustand zu bringen und hiernach das krystallisirte Salz zu bestimmen. Der erhaltene verwitterte Natrumalaun betrug 73 Gran, diese sind = 93,29 krystallisirten Natrumalaun, hiernach lösen also 100 Gran Wasser 46,645 Gran krystallisirten Natrumalaun auf, oder 1 Theil Natrumalaun braucht zu seiner Auflösung 2,145 Theile Wasser.

Bei einer Temperatur = 70 bis 80° Reaumur wird der Natrumalaun von seinem gleichen Gewichte Wasser schnell aufgelöst, doch krystallisirt diese Auflösung während dem Erkalten nicht, sondern das Ganze erstarrt zu einer weifsen schmierigen, sich sanft anfühlenden Masse, die auch bei längerer Ruhe nicht die kleinsten Krystalle ansetzt, sondern der unmerklichen Verdunstung ausgesetzt, unmittelbar in verwitterten Natrumalaun übergeht.

Die leichte Auflöslichkeit des Natrumalauns in Wasser, so wie einige bei seiner Krystallisation vorkommende Schwierigkeiten, die dieses Salz von dem Kalialaun wesentlich unterscheiden, mögen bis jetzt die Haupthindernisse gewesen seyn, die dessen Darstellung entgegengestanden haben. Eben so leicht als man durch Zusatz von aufgelösten schwefelsaurem Kali in eine wenig concentrirte Auflösung von schwefelsaurer Thonerde, Kalialaunkrystalle erhält; eben so wenig erhält man, wenn statt schwefelsaurem Kali, die Auflösung von schwefelsauren Natrum angewendet wird, Natrumalaun, und es ist blofs unmerkliche Verdunstung anwendbar, um dieses Salz darzustellen.

Zu finden, ob der Natrumalaun in Weingeist auflöslich sey; wurden 100 Gran desselben in 500 Gran absoluten Alkohol gebracht.

Nachdem die Mischung 24 Stunden unter öfterem Umschütteln gestanden hatte, war keine Auflösung vor sich gegangen, indem der klar abgegossene Alkohol ohne einen sichtbaren Rückstand zu hinterlassen, verdampfte.

Nachstehendes Verfahren wurde angewandt, um die Bestandtheile des Natrumalauns auszumitteln.

a) Ein hundert Gran reine Natrumalaunkrystalle wurden in der sechsfachen Menge destillirtem Wasser aufgelöst, und dieser Auflösung so lange flüssiges kohlensaures Ammonium zugesetzt, bis letzteres ein wenig vorwaltete. Die niedergeschlagene Thonerde wurde auf dem Filtrum gesammelt, und mit destillirtem Wasser so lange ausgesüfst, bis das ablaufende Aussüfswasser salzsauren Baryt nicht mehr trübte. Die erhaltene Thonerde wog nach dem Glühen 11 Gran.

b) Die von der Thonerde abfiltrirte Flüssigkeit wurde nebst Aussüfswasser zur Trockne abgedampft, und im Platintiegel das schwefelsaure Ammonium durch Glühen verflüchtigt. Das Gewicht des rückständigen geglühten schwefelsauren Natrum betrug 15,25 Gran, welches 6,668 reinen Natrum gleich kommt.

c) Ein hundert Gran reine Natrumkrystalle wurden in 600 Gran Wasser aufgelöst, und durch salzsauren Baryt die Schwefelsäure abgeschieden. Der schwefelsaure Baryt wurde auf einem abgewogenen Filtrum gesammelt, gut ausgesüfst und nach dem Trocknen geglüht. Der geglühte schwefelsaure Baryt wog nebst dem in Filtrum verbliebenen und auf geglühten Baryt berechneten Antheile 99,36 Gr., wofür 34,322 Schwefelsäure in Rechnung kommen.

Da sich bei dieser zweimal angestellten Analyse die Resultate bis auf sehr geringe Abweichungen gleich blieben, habe ich den Verlust von 48,010 Gr. ohne Bedenken als Wasser in Rechnung gestellt.

Es bestehen also hiernach 100 Theile des Natrumalauns, aus:

Schwefelsäure	34,322	Sauerstoff	20,592
Thonerde	11,000	— —	5,137
Natrum	6,668	— —	1,700
Wasser	48,010	— —	42,360.

Bei diesem Natrumalaun verhalten sich die Sauerstoffmengen seiner Bestandtheile eben so zu einander wie die des Kalialauns, indem 1,70 ⋈ 3 = 5,10 ist, und also die Sauerstoffmenge der Thonerde das dreifache der Sauerstoffmenge des Natrums beträgt.

Eben so beträgt die Sauerstoffmenge der Schwefelsäure dreimal so viel als die Sauerstoffmengen der Thonerde und des Natrums zusammengenommen, denn (5,137 + 1,700) ⋈ 3 = 20,511.

Aus Mangel an hinlänglichem Vorrath von Natrumalaun, ist es mir bis jetzt nicht möglich gewesen, ihn auf seine technische Anwendbarkeit zu prüfen.

Ueber den in der Gegend von Langres gefallenen Aërolithen.

Von
PISTOLLET, Arzt zu Langres *).
Uebersetzt vom Prof. *Meinecke*.

In der Nähe von Chassigny, einem Dorfe südöstlich von Langres und etwa vier Stunden von da gelegen, hat sich kürzlich folgendes meteorische Phänomen begeben.

Am 3. Oct. 1815. um halb neun Uhr Morgens, bei heller heitrer Luft und bei schwachem Ostwind, hörte man ein rasselndes Getöse gleich einem Feuer von Musketen und Kanonen. Diefs Getöse schien aus Nordost zu kommen und zwar aus einer grauen Wolke, welche in unbestimmter Gestalt am Horizonte stand; es hatte einige Minuten gedauert, als in einem Weinberge, ohnweit des Dorfes, ein Arbeiter, welcher seine Augen auf die Wolke gerichtet hatte, ein Pfeifen wie von einer Kanonenkugel hörte, und wenige Schritte von sich einen dunkeln Körper fallen sah, welcher einen dichten Rauch verbreitete. Er eilt hin zu dem

*) Annales de Chimie et de Physique 1816. Janv. p. 45. und Philosophical Magazine 1816. May p. 349.

Platze und findet auf dem Boden eine tiefe Grube, umgeben von Stücken eines Steins von besonderer Art. Als er eins dieser Stücke betastet, so findet er es heifs, als wenn es lange Zeit einer starken Sonnenhitze ausgesetzt gewesen; er bringt es in das Dorf, worauf mehrere Einwohner hinausgehen und Steine sammeln. Tags darauf kam ich in das Dorf und da ich eins dieser Stücke erhielt, so fand ich, dafs es beinahe den Aërolithen glich, den ich aus Deutschland bekommen hatte. Ich ging selbst nach dem Platze und sammelte ohngefähr sechszig Stücke, von denen einige so weich waren, dafs man sie leicht in der Hand zerreiben konnte.

Eine Feuerkugel, die gewöhnlich den Fall der Aërolithen begleitet, war hier nicht bemerkt worden. Das Gewicht sämmtlicher Stücke, die man gefunden hat, beträgt 4 Kilogramme. Ich zweifle nicht, dafs alle diese Stücke zu demselben Steine gehören und vermuthe, dafs dieser Stein wieder nur ein Stück eines gröfsern seyn möge, der in der Luft geplatzt ist. Ich besitze ein Stück, welches nahe ein Kilogramm wiegt, und nur die Hälfte von einem Eckstück ist, woraus ich schliefse, dafs der ganze Stein 8 Kilogramme gewogen haben müsse. Das spec. Gewicht aller Stücke ist beträchtlich, doch nicht bei allen gleich. Auch bemerkt man Verschiedenheiten an der Farbe des Ueberzugs der Stücke: dieser ist bei einigen dunkelschwarz, bei andern kastanienbraun. Je dunkler der Ueberzug ist, desto glänzender; an dem dunkelsten bemerkt man Erhöhungen und Blasen, welche das Product eines plötzlich unterbrochenen Aufschäumens zu seyn scheinen.

Ich habe vergessen zu sagen, daſs einige Leute zu Chassigny und in der Umgegend, die während des Getöses gerade auf der Erde gesessen haben, durch den Boden eine Erschütterung wie von einem Erdbeben empfanden, allein der Winzer, der den Stein fallen sah, bemerkte davon nichts. Auch muſs ich bemerken, daſs in der durch den Fall des Steins verursachten Grube ein Stück Lava aus der Gegend lag, wodurch man veranlaſst werden könnte zu vermuthen, daſs der Aërolith nur in Folge eines Falls auf einen harten Körper zerbrochen seyn möchte: dawider scheint aber der Umstand zu sprechen, daſs kein Stück desselben in der Grube zurückgeblieben, daſs der Aërolith vielmehr in lauter kleinen Stücken, wie von einer Explosion zersprengt und nicht von einem Fall zerbrochen umhergestreut, und endlich, daſs ein Theil kleiner Stücke tief in die Erde um die Grube eingedrungen ist. Auſserdem deutet der bei dem Fall bemerkte Rauch auf mehr als auf ein bloſses Zerbrechen. Doch ist es auffallend, daſs die Explosion die Fragmente nicht weiter geschleudert hat; denn ein weit entferntes Stück, welches einige Tage hernach gefunden worden, konnte nicht von dieser Explosion herrühren, sondern scheint gleichzeitig mit diesem zersprengten Steine gefallen zu seyn.

Analyse dieses Aërolithen von Vauquelin.

Aeuſsere Kennzeichen.

1. Farbe: äuſserlich braun, inwendig perlgrau.

2. Bruch: körnig, nach allen Richtungen zu trennen.

3. Härte: sehr gering, leicht zerreiblich.

4. Glänzend, wie mit einem Firnifs überzogen.

5. Ohne Klang. Obgleich der Stein geschmolzen gewesen zu seyn scheint, so hat er doch nicht die Sprödigkeit des Glases, sondern er zeigt sich milde in der Reibschaale.

6. Die Magnetnadel wird dadurch nicht beunruhigt; nur der Ueberzug zeigt einige, doch sehr geringe Wirkung. Der Stein enthält also Eisen im Zustande eines Oxyds.

7. Er bildet mit Säuren eine gallertartige Masse. Hieraus ist zu schliefsen, dafs die darin befindliche Kieselerde mit einem andern Körper verbunden ist.

Chemische Untersuchung.

10 Gramme des Aërolithen wurden fein zerrieben der Wirkung verdünnter Schwefelsäure unterworfen. Die Zersetzung geschah ohne Aufbrausen; man bemerkte nur eine Entwicklung von Wärme und eine Volumverminderung der Substanz. Doch wurde die ganze Masse nicht aufgelöst: es blieb eine graue Substanz zurück, welche auch unter Mitwirkung der Hitze nicht aufgelöst wurde. Dieser Rückstand betrug den zehnten Theil des Steins.

Hiebei nahm die Schwefelsäure keine Farbe an: sie blieb in dem verdünnten Zustande hell wie Wasser. Es unterscheidet sich hierdurch dieser Aërolith wesentlich von allen andern bisher untersuchten. Alle übrigen entwickeln bei der Auflösung in Schwefelsäure oder Salzsäure Wasserstoffgas, zum Theil geschwefeltes, und geben eine satter grüne Auflösung als das Eisen; dieser Aërolith zeigte davon nichts: ein Beweis, dafs derselbe kein

Eisen im metallischen Zustand enthält, wie auch schon vom Magnet vorhin angezeigt wurde, nur dafs sich darin auch kein Nickel befindet, welches bekanntlich satt grüne Auflösungen giebt, und auch auf den Magnet einwirkt.

Nach beendigter Auflösung wurde die Flüssigkeit abgegossen und zur Trockne abgedunstet. Gegen das Ende der Abdunstung bildete sich eine durchsichtige gallertähnliche Masse von ausgeschiedener Kieselerde, welche nach dem Aussüfsen und Trocknen 3,01 Gramme wog.

Die Flüssigkeit, welche nach vorhergegangener Prüfung Eisen und Bittererde enthalten mufste, wurde von neuem zur Trockne abgedunstet, und der Rückstand eine halbe Stunde lang calcinirt. Der Rückstand, welcher nun eine rothe Farbe angenommen hatte, wurde mit Wasser übergossen, um die schwefelsaure Bittererde aufzulösen, und filtrirt, um das rothe Eisenoxyd abzusondern. Das Abdunsten und Calciniren der schwefelsauren Bittererde wurde drei Mal wiederholt, um das Eisenoxyd abzusondern. Die verschiedenen bei diesen Operationen gewonnenen Mengen Eisenoxyds wogen nach dem Trocknen 3,1 Gramme. Das Oxyd war lebhaft roth.

Die schwefelsaure Bittererde wog nach dem Glühen 8,7 Gramme, worin sich nahe 3,2 Bittererde *) befinden. Das Salz war fast ganz weifs, sehr auflöslich im Wasser und hatte den Geschmack des gewöhnlichen Bittersalzes: es schien rein zu seyn. Um indefs zu untersuchen, ob es

*) Genauer: 2,9. *Mk.*

etwa Nickel oder ein anderes Metall enthielte, so wurde hydrothionsaures Kali hinzugeschüttet: dieses brachte eine leichte Färbung hervor, die eher einer Spur von Mangan als von Nikel zugeschrieben werden mufste; die Menge war jedoch so gering, dafs sie nicht auf der Wage bestimmt werden konnte.

Die Schwefelsäure hatte also bei der Wirkung auf den Aërolithen blofs Bittererde, Kieselerde und Eisen aufgelöst.

Der Rückstand, welcher in der Schwefelsäure unauflöslich gewesen, schien, unter der Loupe betrachtet, aus zwei verschiedenen Substanzen zu bestehen: die eine bestand aus weifsen und glänzenden Theilchen, die andere war schwarz und gab dem Gemenge beider eine graue Farbe.

Da keine Säure auf den Rückstand wirkte, so wurde derselbe mit seinem doppelten Gewichte Kali in der Rothglühehitze behandelt. Nach dem Schmelzen und Erkalten hatte die Substanz eine grünlichgelbe Farbe, und theilte dem Wasser eine schöne gelbe Farbe mit, welche die Anwesenheit des Chroms ankündigte. Nachdem die Substanz so lange mit Wasser behandelt worden, bis sie das Wasser nicht mehr färbte, so wurde die Flüssigkeit mit Salpetersäure gesättigt und abgedunstet. Dieser Rückstand wurde von neuem mit Wasser behandelt, worauf das salpetersaure Kali nebst der Chromsäure sich auflöste und Kieselerde zurückblieb, welche man zu der vorhin gefundenen hinzufügte.

Salpetersaures Quecksilber in die gelbe Flüssigkeit geschüttet, gab einen schönen gelblichrothen Niederschlag.

Der Antheil des mit Kali geschmolzenen Rückstandes, welcher sich im Wasser nicht aufgelöst hatte, wurde mit Salpetersäure übergossen und dadurch gröfsten Theils aufgelöst. Der Rückstand war von dunkelgrauer Farbe. Nachdem die salpetersaure Auflösung abgedunstet, und der Rückstand mit durch Salpetersäure geschärftes Wasser von neuem behandelt worden, so blieb ein weifses Pulver zurück, welches aus reiner Kieselerde bestand.

Die salpetersaure Auflösung, sorgfältig untersucht, enthielt kein Eisen und zeigte keine Spur von Nickel.

Der dunkelgraue Rückstand, welcher sowohl der Einwirkung der Salpetersäure als der des Kali widerstanden hatte, zeigte sich als Chrom, vielleicht mit etwas Eisen verbunden, doch beunruhigte derselbe nicht die Magnetnadel. Geschmolzen mit Borax ertheilte dieser Körper demselben eine grüne Farbe, wie das Chrom.

Nach den mitgetheilten Versuchen enthalten 100 Theile dieses Aërolithś

Kieselerde	33,9
Eisenoxyd	31,0
Bittererde	32,0
Chrom	2,0
	98,9.

Bemerkungen.

1. Der Stein von Langres enthält weder Schwefel noch Nickel, und das Eisen darin ist vollkommen oxydirt.

2. Ein Theil der in diesem Steine befindlichen Kieselerde ist blofs eingemengt als Sand, der grö-

ſsere Theil derselben hingegen ist mit Bittererde und wahrscheinlich auch mit dem Eisen verbunden, weil diese Kieselerde sich zugleich mit diesen Körpern in der Schwefelsäure auflöst.

3. Dieser Stein enthält doppelt so viel Bittererde, als bisher in den Aërolithen gefunden worden: diesem Umstande ist vielleicht seine Weichheit zuzuschreiben.

4. Das Chrom wird darin metallisch gefunden, ein Zeichen, daſs dieses der Oxydation, welche das Eisen verbrannte, mehr Widerstand geleistet haben muſs. Der Chromgehalt ist auch beträchtlicher als gewöhnlich.

5. Es ist wahrscheinlich, daſs wenn ursprünglich in diesem Steine sich Schwefel befunden haben sollte, dieser bei dem Verbrennen des Eisens verflüchtigt worden ist.

6. Die Abwesenheit des Nickels macht diesen Aërolithen besonders merkwürdig *).

---

*) Der ebenfalls nicht gediegene, sondern erdige Stein von Stannern enthält, nach *Klaproth's* Analyse, auch keinen Nickel. Den bisherigen Untersuchungen zu Folge, müssen zweierlei Aërolithen unterschieden werden: gediegene und erdige; die ersten sind Nikolede des Eisens, nach *Stromeyer* bestimmt 10 bis 11 Procent enthaltend; diese sind gewöhnlich von erdigen Aërolithen begleitet, deren Gehalt veränderlich ist und die ein Gemenge darstellen. Als solche können letztere keine Stelle in der Oryctognosie oder dem Systeme der einfachen Fossilien finden, sie müssen vielmehr, als Matrix und Schutt gediegener Aërolithen, unter den Gebirgsarten in der Geognosie abgehandelt werden. *Mke.*

Versuche mit dem Phosphorwasserstoffgase angestellt.

Von

Thomas THOMSON.

Aus dem Englischen *) im Auszuge übersetzt vom J. L. G. *Meinecke*.

Das Phosphorwasserstoffgas wird in vollkommner Reinheit auf folgende Weise gewonnen:

Nimm eine kleine Tubulatretorte von etwa 12 Cubikzoll Inhalt; fülle sie bis an die Mündung des Tubulus mit einer Mischung von drei Theilen eben abgekochten (luftfreien) Wassers und einem Theile gewöhnlicher Salzsäure. In diese Flüssigkeit schütte so rasch als möglich eine halbe Unze Phosphorkalk in Stücken. Dann verschliefse den Tubulus mit dem Stöpsel und fülle den ganzen Hals der Retorte bis ans Ende mit frisch abgekochtem Wasser. Tauche den Hals der Retorte in ein kleines Gefäfs mit abgekochtem Wasser. Gieb der Retorte ein wenig Wärme. Das Phosphorwasserstoffgas wird sich schnell entwickeln und kann in kleinen Gläsern aufgefangen werden. Eine halbe Unze guter Phosphorkalk wird 70 Cubikzoll reines Phosphorwasserstoffgas liefern.

---

*) Annals of Philosophy. 1816. Aug. p. 87.

1. Das also bereitete Phosphorwasserstoffgas ist farbenlos, gleich gemeiner Luft. Es hat einen Zwiebelgeruch und einen äusserst bittern Geschmack. In Berührung mit reinem Wasser in verschlossenen Gefäfsen zersetzt es sich nicht, aber wenn es über Wasser steht, das atmosphärische Luft enthält, so verliert es bald die Eigenschaft, sich freiwillig zu entzünden bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft. Diese freiwillige Entzündung hängt von der Schnelligkeit ab, womit der Phosphor mit dem Sauerstoff sich verbindet, und wodurch Wärme entsteht. Steigt diese bis zu 148° F., so tritt eine freiwillige Verbrennung des Ganzen ein; ist die Hitze geringer, so verbindet sich blofs der Phosphor mit einem halben Volum Sauerstoffgas, und das Wasserstoffgas bleibt unverbrannt. Daher kann man dem Phosphorwasserstoffgase sämmtlichen Phosphor entziehen, wenn man es in eine enge Glasröhre leitet, und darauf ein halbes Volum Sauerstoffgas zutreten läfst: es entsteht ein weifser Dampf, das halbe Volum Sauerstoffgas verschwindet nach und nach, und es bleibt eine Menge Wasserstoffgas zurück, welche genau dem angewandten Phosphorwasserstoffgase an Volum gleich ist.

2. Das Gas wird auch zersetzt, wenn man eine Zeitlang electrische Funken hindurchschlagen läfst: der Phosphor schlägt sich nieder, und es bleibt eine Menge Wasserstoffgas zurück, welche genau dem angewandten Phosphorwasserstoffgase an Volum gleich ist.

3. Füllet man eine trockne, von Luft befreite Flasche, worin etwas Schwefel befindlich, mit Phosphorwasserstoffgas, und wendet dann Hitze an,

den Schwefel zu schmelzen, so scheidet sich sämmtlicher Phosphor von dem Gase aus und verbindet sich mit dem Schwefel, während zu gleicher Zeit ein Theil des Schwefels mit dem Wasserstoff des Gases sich verbindet und dasselbe in Schwefelwasserstoffgas verwandelt. Bei dieser Verwandlung des Phosphorwasserstoffgases in Schwefelwasserstoffgas wird sein Volum nicht verändert.

4. Aus den angegebenen Versuchen ist hinlänglich klar, daſs das Phosphorwasserstoffgas eine Verbindung von Phosphor und Wasserstoff ist, und daſs das Wasserstoffgas bei der Aufnahme des Phosphors seinen Umfang nicht ändert. Wollen wir also die Zusammensetzung dieses Gases mit Genauigkeit wissen, so dürfen wir nur das spec. Gewicht des Wasserstoffgases von dem des Phosphorwasserstoffgases abziehen.

Das Mittel aus vier Versuchen hat 0,865 als spec. Gewicht dieses Gases gegeben, die atmosphärische Luft als Einheit gesetzt. Aber einer dieser Versuche, welcher mit der gröſsten Sorgfalt angestellt worden, und daher als der genaueste angesehen werden kann, gab 0,905. Als das wahre spec. Gewicht des Phosphorwasserstoffgases dürfte man wohl die Zahl 0,9022 annehmen, welche sich aus dem Gewichte eines Volums Phosphor, zu Folge andern hier nicht angeführten Versuchen, ergiebt. Die Verschiedenheit dieser Zahl von dem durch Versuche gefundenem spec. Gewichte hält sich innerhalb den Grenzen eines Irrthums, den wir bei keinem unserer Versuche vermeiden können. Wir erhalten demnach folgende Berechnungen über die Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases:

Spec. Gewicht des Phosphorwasserstoffgases	0,9022
— — — des Wasserstoffgases .	0,0694
Phosphor	0,8328

Das Phosphorwasserstoffgas ist also zusammengesetzt aus

Wasserstoff .	694	oder	1
Phosphor . .	8328		12
	9022		13.

So dafs das Phosphorwasserstoffgas $\frac{1}{13}$ seines Gewichts Wasserstoff und $\frac{12}{13}$ Phosphor enthält.

5. Sauerstoffgas mit Phosphorwasserstoffgas in einem weiten Gefäfse gemischt, bewirkt eine lebhafte Entzündung von sehr weifsem Lichte begleitet. Die darüber angestellten Versuche, 23 an der Zahl, stimmen genau mit *Dalton's* Versuchen überein. Ein Volum Phosphorwasserstoffgas wird vollständig verzehrt durch ein Volum oder auch durch $1\frac{1}{2}$ Volum Sauerstoffgas: im ersten Falle bildet sich Wasser und phosphorige Säure, und im zweiten Wasser und Phosphorsäure; in beiden Fällen dient ein halbes Volum Sauerstoffgas zur Bildung des Wassers, so dafs die Phosphorsäure doppelt so viel Sauerstoff enthält als die phosphorige Säure. Da nun, vorhergegangenen Untersuchungen zu Folge, ein Antheil Phosphor 1,5 wiegt, den Sauerstoff als Einheit gesetzt, so besteht die phosphorige Säure aus

Phosphor	1,5	oder	3	oder	100
Sauerstoff	1,0		2		66,6

und die Phosphorsäure aus

Phosphor	1,5	oder	3	oder	100
Sauerstoff	2,0		4		133,3.

6. Salpetergas kann mit Phosphorwasserstoffgas in jedem Verhältnisse gemischt werden, ohne dafs eine freiwillige Zersetzung entsteht: sobald man aber einen electrischen Funken durch die Mischung schlagen läfst, so geschieht eine Explosion und eine Verminderung des Gasvolums tritt ein. Ein Maafs Phosphorwasserstoffgas vermischt mit 3 Maafsen Salpetergas, hinterläfst nach der Explosion 1½ Maafs reines Stickgas. Nun ist Ein Maafs Salpetergas zusammengesetzt aus ½ Maafs Sauerstoffgas und ½ Maafs Stickgas; 3 Maafse dieses Gases enthalten mithin 1½ Maafs Sauerstoff und 1½ Stickstoff. Sämmtliches Phosphorwasserstoffgas verschwindet mit allem Sauerstoff, und der Rückstand besteht aus dem sämmtlichen Stickstoffe des Salpetergases. Also ist diese Verbrennung genau dieselbe, als wenn Sauerstoffgas angewendet worden: Wasser und Phosphorsäure werden gebildet.

Wenn man zwei Maafse Salpetergas mit einem Maafse Phosphorwasserstoffgas vermischt und verpufft, so ist der Erfolg sehr sonderbar. Nur die Hälfte des Phosphorwasserstoffgases scheint sich zu zersetzen, obgleich sämmtlicher Sauerstoff des Salpetergases verschwindet. Der Rückstand beträgt 1½ Maafs. Das halbe Maafs scheint Phosphorwasserstoffgas zu seyn; denn wenn man 1½ Maafs Sauerstoffgas zusetzt und einen electrischen Funken durchschlagen läfst, so geschieht eine Explosion, weifse Dämpfe erscheinen, und es bleibt nichts weiter zurück als Stickgas, an Menge gleich der Hälfte des angewandten Salpetergases. Das Phosphorwasserstoffgas kann durch zwei Maafse Salpetergas nicht gänzlich zu Wasser und phosphorige Säure zersetzt werden.

Mischt man Phosphorwasserstoffgas und Salpetergas in angemessenem Verhältnifs, und läfst dann ein Bläschen Sauerstoffgas hinzutreten, so tritt sogleich eine Verpuffung ein, und der Rückstand besteht aus Stickgas, an Menge gleich der Hälfte des angewandten Salpetergases. Diefs Verfahren, die beiden Gase zu verpuffen, ist besonders für Vorlesungen geeignet. Die angemessenen Verhältnisse sind 20 Maafse Phosphorwasserstoff, 52 Maafse Salpetergas und 4 Maafse Sauerstoffgas. Das hier angewandte Maafs betrug $\frac{1}{100}$ Cubikzoll.

7. Geht ein electrischer Funke durch eine Mischung von oxydirtem Stickgas mit Phosphorwasserstoffgas, so tritt eine laute Verpuffung ein, begleitet von lebhaftem Licht. Drei Maafse oxydirtes Stickgas gemischt mit einem Maafse Phosphorwasserstoffgas hinterlassen nach der Explosion genau drei Maafse Stickgas. Nun ist das oxydirte Stickgas zusammengesetzt aus 1 Maafse Stickstoff und $\frac{1}{2}$ Maafse Sauerstoff zu einem Maafse verdichtet; also geben 3 Maafse dieses Gases bei der Zersetzung 3 Maafse Stickgas und $1\frac{1}{2}$ Maafse Sauerstoffgas; folglich ist die Verbrennung in diesem Falle dieselbe, als wenn reines Sauerstoffgas angewandt worden. Das Phosphorwasserstoffgas wird in Wasser und Phosphorsäure verwandelt, während der Stickstoff des oxydirten Stickstoffs zurückbleibt.

8. Wenn Phosphorwasserstoffgas zu Chloringas hinzugelassen wird, so brennt es lebhaft mit grünlichgelber Flamme, und eine braune Substanz setzt sich ab, welche sich sehr schnell in dem Wasser auflöst. Werden 3 Maafse Chlorin mit 1 Maafse Phosphorwasserstoffgas über Wasser gemischt, so

verschwindet alles Gas und verwandelt sich in Salzsäure, und in die eben erwähnte braune Substanz. Diese braune Substanz ist ein Phosphorchlorid des zweiten Grades. Bei der Auflösung in Wasser wird es in Salzsäure und Phosphorsäure verwandelt.

Es ist wahrscheinlich, daſs zwei Maaſse Chlorin mit einem Maaſse Phosphorwasserstoff das Protochlorid des Phosphors bilden; dieses Verhältniſs ist jedoch nicht versucht worden.

9. Wird Jodin in eine Glasröhre gebracht, die Luft aus der Röhre gepumpt und diese dann wieder mit Phosphorwasserstoffgas gefüllt, so verbindet sich der Phosphor mit dem Jodin und bildet damit eine weiſse Substanz, welche ein Phosphoriodid ist. Befinden sich diese beiden Stoffe in gehörigem Verhältnisse, so wird das Phosphorwasserstoffgas gänzlich zersetzt, und nur Wasserstoffgas bleibt übrig, an Volum gleich dem angewandten Gase. Aber wenn Wasser zugegen gewesen, so verschwindet ein Drittheil des Wasserstoffgases. Vier Gran Jodin zersetzen $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll Gas; wird mehr Jodin angewandt, so bleibt ein Theil desselben im Zustande einer bräunlichgelben Masse zurück, welche vermuthlich Phosphoriodid des zweiten Grades ist.

10. Die Versuche über die Absorption des Phosphorwasserstoffgases durch Wasser stimmen sehr nahe mit *Henry's* Untersuchungen überein. Ihm zu Folge verschlucken 100 Maaſse Wasser 2,14 Maaſse Phosphorwasserstoffgas. *Thomson* stellte seine Versuche mit einer Glasröhre an, welche in 100 Theile eines Cubikzolls getheilt war, und fand vermittelst derselben, daſs 100 Maaſse Wasser etwas mehr

als 2 Maafse Gas aufnehmen; diefs ist beträchtlich weniger als *Dalton* angiebt, wonach dieselbe Menge Wasser 3,7 Maafse Phosphorwasserstoffgas absorbirt: es ist indefs möglich, dafs das von *Dalton* angewandte Wasser reiner von Luft gewesen.

11. Das mit Phosphorwasserstoffgas geschwängerte Wasser hat eine gelbe Farbe und einen sehr bittern Geschmack. An Geruch ist es dem Gase gleich. Es verändert nicht die vegetabilischen blauen Farben. In eine Auflösung von Zinkiodid oder hydriodinsaurem Kali getröpfelt, bewirkt es keine Veränderung. Doch besitzt es die Eigenschaft, mehrere Metallauflösungen zu fällen, wie folgende Tabelle zeigt:

Salzauflösungen.	*Niederschläge.*
Salpetersalzsaures Gold.	Dunkelpurpur, beinahe schwarz.
Salpetersalzsaures Platin.	Gelbe leichte Flocken.
Salpetersaures Quecksilber.	Reichliche dunkelbraune Flocken.
Salpetersaures Silber.	Schwarze Flocken.
Schwefelsaures Kupfer.	Dunkelbrauner Niederschlag.
Salpetersaures Blei.	Ein leichtes weifses Pulver.
Schwefelsaures Eisenoxyd.	o
Schwefelsaures Zink.	o
Salzsaures Mangan.	o

Aufser diesem Gase giebt es noch ein anderes Phosphorwasserstoffgas, welches aus zwei Antheilen Wasserstoff und einem Antheile Phosphor besteht. Das hier beschriebene ist Phosphorwasserstoffgas des ersten Grades, während das andere ein Deuterohydroid (bihydroguret) des Phosphors darstellt.

Zusatz vom Uebersetzer.

Bei diesen Versuchen sind *Hy. Davy's* Untersuchungen über die Verbindungen des Phosphors *) unberücksichtigt geblieben, weil *Davy*, wie *Thomson* in der hier weggelassenen historisch-literarischen Einleitung zu diesem Aufsatze sagt, mit unreinem Phosphorwasserstoffgase operirt haben soll. Auch der Untersuchungen desselben über die hydrophosphorige Säure und die Phosphorsäure, welche ganz andere Resultate geben, als die in diesem Aufsatze gefundenen, erwähnt *Thomson* hier so wenig als in seiner kürzlich mitgetheilten Abhandlung über die Säuren des Phosphors **). Da indeſs der Phosphor so sehr wichtig, so häufig untersucht, und doch jetzt noch räthselhafter ist als die meisten übrigen für chemisch einfach gehaltenen Körper, so dürfte auch jeder Beitrag zu dessen Kenntniſs nicht zu übersehen seyn. Wie sehr schwierig die genaue Bestimmung des Verhältnisses der Phosphorverbindungen sey, zeigt *Thomson* selbst schon durch die Verschiedenheit seiner Angabe über die Bestandtheile der Phosphorsäure. Hierin fand er früherhin (nahe übereinstimmend mit *Lavoisier* und *Thenard*) 100 Phosphor + 163 Sauerstoff, später (mit *Rose* nahe gleich) 100 Ph. + 115 S.; darauf (mit *Berzelius* und *Wollaston* beinahe übereinstimmend) 100 Ph. + 121,28 S. und jetzt wieder 100 Phosph. + 133,3 S., welches genau das arithmetische *Mittel* ist aus allen seinen vorigen Angaben ***). Hier-

*) Journal der Chemie VII. 494.

**) Journal der Chemie XVII. 223.

***) Denn 163 + 115 + 122 ist gleich 400, und $\frac{400}{3} = 133$.

durch könnte man verleitet werden zu vermuthen, daſs *Thomson* auch bei seinen neuesten Versuchen mehr durch Berechnung als durch Erfahrung geleitet worden sey. Da aber *Thomson* eben sowohl wie die übrigen genannten Chemiker, welche mit dem Phosphor sich beschäftigt haben, als sorgfältige Arbeiter anerkannt sind, so darf man annehmen, daſs die groſse Verschiedenheit ihrer Angaben über eine so einfache Verbindung, wie die Phosphorsäure zu seyn scheint, weniger in der Behandlung als in der Natur des Phosphors ihren Grund habe. Die neuesten Untersuchungen über den Phosphor sagen, daſs er nicht einfach sey.

Döbereiner zeigt, daſs der Phosphor Wasserstoff enthalte. Bringt man, sagt derselbe in einem Briefe an *Van Mons* *), drei Theile Jodin und einen Theil Phosphor, beide so trocken als möglich, in eine Retorte, und erhitzt sie über einer Weingeistlampe, so durchdringen sich beide Körper mit Lichtentwicklung und Entbindung von Hydriodinsäure, und es bleibt in der Retorte eine glänzende Substanz von röthlichbrauner Farbe zurück, welche, gewaschen und getrocknet, an der Luft unverändert bleibt bei gewöhnlicher Temperatur; aber bei starker Erhitzung sich entzündet und zu Phosphorsäure verbrennt. Da nun die Hydriodinsäure aus der Verbindung des Wasserstoffs mit Jodin entspringt, und letzteres eben so wenig als der Phosphor Wasser enthält, so ist anzunehmen, daſs der Wasserstoff von dem Phosphor herrühre, und daſs der röthlichbraune Rückstand ein dehydroge-

*) Philosophical Magazine. 1816. March. 215.

nirter Phosphor ist. Diese Folgerung wird bestätigt durch den Umstand, dafs frisches Jodin mit dem Rückstande erhitzt, nicht weiter Hydriodinsäure giebt.

Berzelius *) hingegen vermuthet Sauerstoff in dem Phosphor, aus folgenden Gründen. Die phosphorige Säure besteht aus 100 Ph. + 76,92 O. und die Phosphorsäure aus 100 Ph. + 128,17 O.; die Sauerstoffmengen verhalten sich hier wie 3 : 5., gleich wie in den beiden Säuren des Stickstoffs. In den verschiedenen phosphorsauren Salzen ist der Sauerstoff der Säure das $\frac{5}{3}$; $\frac{5}{2\frac{2}{5}}$; $\frac{5}{2}$; $\frac{5}{1\frac{1}{2}}$; $\frac{5}{1}$fache des Sauerstoffs der Grundlage, wodurch also ebenfalls keine einfachen Verhältnisse dargestellt werden. Sobald aber in dem Phosphor ein Antheil Sauerstoff gebunden angenommen wird, so findet sich in den Säuren des Phosphors für den Sauerstoff statt des Verhältnisses 3 zu 5 das einfachere 4 zu 6, und in den Stufen der phosphorsauren Salze statt $\frac{5}{3}$; $\frac{5}{2\frac{2}{5}}$; $\frac{5}{2}$; $\frac{5}{1\frac{1}{2}}$; $\frac{5}{1}$ die einfachere Reihe $\frac{6}{3}$; $\frac{6}{2\frac{2}{5}}$; $\frac{6}{2}$; $\frac{6}{1\frac{1}{2}}$; $\frac{6}{1}$ oder 2; $2\frac{1}{2}$; 3; 4; 6 oder 4; 5; 6; 8; 12. Hiebei wird auf eine Analogie mit salpetersauren Salzen aufmerksam gemacht.

---

*) *Gilbert's* Annalen 1816. St. 9. S. 31.

Ueber
den Kohlenphosphor.

Von

THOMSON.

Aus dem Englischen *) übersetzt von *Meinecke*.

Im Jahre 1799. zeigte *Proust*, dem die Chemie so viele wichtige Entdeckungen verdankt, das Daseyn einer Verbindung der Kohle mit Phosphor und beschrieb einige ihrer Eigenschaften. Nach ihm ist es die Masse, welche zurükbleibt, wenn man frisch bereiteten Phosphor im flüssigen Zustande durch Gemsleder drückt. Auch sagt er, dafs der rothe Rückstand, der nach der langsamen Verbrennung des Phosphors zu phosphoriger Säure zurückbleibt, ein Phosphorcarboneat sey. Diese Angaben scheinen durch nachherige Versuche nicht bestätigt worden zu seyn, daher von den Chemikern bis jetzt eine solche Verbindung nicht anerkannt wird. Ich habe vielfältige Gelegenheit gehabt, die nach dem Verbrennen des Phosphors übrigbleibende Substanz zu untersuchen. Im Allgemeinen ist es ein Phosphoroxyd, wiewohl ich zuweilen Kohlen erhielt, wenn ich eine Menge dieser Masse einer starken Hitze in einer Glasröhre aussetzte; in andern Fällen fand ich sie als blofses Phosphoroxyd, ohne merkliche Beimischung von Kohlen. Diefs erklärt

*) Annals of Philosophy. Aug. 1816. p. 157.

die grofse Verschiedenheit der Ergebnisse aus den Versuchen, welche *Vogel* und *Thenard* mit dieser rothen Masse anstellten: der erste untersuchte das reine Oxyd, der andere das mit Kohlen verunreinigte.

Vor kurzem entdeckte ich zufällig ein wirkliches Phosphorcarboneat, das ich jetzt in beliebiger Menge darstellen kann: mein Verfahren, wodurch ich es erhielt, will ich auch mittheilen, sobald ich nur erst über ein oder zwei Puncte, welche die Theorie des Processes verwirren, ins Reine gekommen bin. Was *Proust* für Kohlenphosphor ansah, ist nicht diese Verbindung in ihrer Reinheit, sondern entweder ein Gemisch oder eine Verbindung des Kohlenphosphors mit Phosphoroxyd.

Der Kohlenphosphor hat eine schmutzig leimgelbe Farbe; er stellt ein weiches Pulver dar, ohne Geschmack und Geruch. An der Luft wird dieses Pulver nicht verändert; es schmilzt nicht bei der Erwärmung, und bleibt übrigens auch unverändert, selbst wenn es weit über die Wärme des siedenden Wassers erhitzt wird. Sobald aber die Hitze bis zum Rothglühen getrieben wird, so entzündet sich die Masse und beim Rothglühen scheidet sie den Phosphor aus, aber die Kohle bleibt zurück als eine schwarze Masse, vor dem Verbrennen geschützt durch einen Ueberzug von Phosphorsäure. Wenn das Pulver in kleinen Mengen über eine Flamme gehalten wird, so verbrennt sie mit kleinen schönen Blitzen fast wie *Howard's* Knallquecksilber.

Nach meiner Analyse besteht diese Verbindung aus einem Atom Kohle und einem Atom Phosphor; doch war die Untersuchung an zu kleinen Maafsen angestellt, als dafs sie ganz entscheidend seyn könnte, nur dabei ist vorausgesetzt, dafs das Carboneat kein Wasser enthalte, welches ich noch nicht hinlänglich bestimmen konnte. Wenn ich Wasser finden sollte bei einer Analyse gröfserer Mengen, so darf man vielleicht zwei Atome Kohle gegen ein Atom Phosphor annehmen. Indefs giebt mir die Analyse eines Grans

Kohle	0,38
Phosphor . . .	0,62
	1,00.

Auszug
aus den Verhandlungen in der mathematisch-physikalischen Classe der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München *).

Versammlung am 25. Jan. 1817.

Es wurden die Instructionen und wissenschaftlichen Aufsätze vorgelesen, welche zu dem Zwecke verfaſst waren, um mitgegeben zu werden den beiden Reisenden nach Brasilien Herrn Dr. *Spix*, Mit-

*) Diese Auszüge, womit hier der Anfang gemacht wird, sollen künftighin einen stehenden Artikel in dieser Zeitschrift bilden und der Herausgeber derselben fühlt sich verpflichtet, für die Erlaubniſs solche Mittheilungen machen zu dürfen der Königl. Akademie öffentlich seinen Dank auszudrücken. Es sind dieselben übrigens (ganz in gleicher Art, wie die Mittheilungen von den Verhandlungen der Londner Societät in englischen Blättern, oder von der französischen und den Annales de Chimie et de Physique) lediglich als den beschränkteren Zwecken dieser Zeitschrift entsprechende Erzählungen des Herausgebers vom Inhalte der wissenschaftlichen Verhandlungen, denen er beiwohnte, nach seiner individuellen Auffassung derselben zu betrachten, nicht aber als Mittheilungen der Königl. Akademie selbst, welche allein den Denkschriften derselben angehören. *D. H.*

glied der Königl. Akademie und Conservator des zoologischen Cabinets und Herrn Dr. *Martius*, Adjunct der Akademie im botanischen Fache. Beide werden sich anschliefsen an die in Begleitung des Kaiserl. östreichischen Gesandten, Herrn Grafen *Elz*, von Wien aus im Monate Februar dahin abreisenden Gelehrten. Die letzte Anwesenheit Sr. Majestät des Königes von Baiern in Wien gab Veranlassung zur huldvollen Erinnerung an den schon früher von jenen beiden Naturforschern geäufserten Wunsch, eine Reise nach Brasilien zu unternehmen, wozu sie sich auch schon über ein Jahr lang vorbereitet hatten durch das Studium alles dessen, was uns bis jetzt in naturhistorischer, namentlich zoologischer und botanischer Hinsicht über Brasilien bekannt wurde. Um so erfreulicher war die Erklärung Sr. Majestät des Kaisers von Oestreich, dafs bei jener Gesandtschaftsreise nach Brasilien zwei Plätze für baierische Naturforscher offen gelassen werden sollen. Uebrigens ist beiden Reisenden durch die Liberalität unserer Regierung nicht blofs ein längerer Aufenthalt in Brasilien, sondern auch Ausdehnung der Reise in die an Brasilien anliegenden Länder möglich gemacht.

Die Akademie der Wissenschaften beschränkte sich darauf, denselben Aufträge im botanischen und zoologischen Fache zu geben. In letzterer Beziehung hatte Herr Akademiker *Spix* selbst einen Aufsatz entworfen, den Herr Geheimerrath Ritter von *Sömmerring* mit Zusätzen begleitete, während der Herr geistliche Rath Ritter von *Schrank* die Instruction für den Botaniker verfafste. Uebrigens schlofsen sich daran noch mehrere Wünsche hinsichtlich anderer Fächer, den von jeder Classe mitgetheilten

Bemerkungen gemäſs, z. B. Wünsche des Mineralogen hinsichtlich auf Untersuchungen über das ursprüngliche Vorkommen der Edelsteine, mit Beziehung auf *Mawe's* bekannte Reise und *Eschwäge's* Nachrichten über Brasilien, welche in des Herrn Geheimerraths *B. v. Moll* neuen Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde sich finden. Es kam bei dieser Gelegenheit auch die in mehreren Mineralogien erwähnte Behandlung der Topase im Feuer zur Sprache, wodurch man in Brasilien denselben eine rothe Färbung ertheilen soll, so wie manches andere, die Gewinnung des Platins z. B. betreffend, worüber sowohl der Mineralog, als der Chemiker und Metallurg mehr Aufklärung zu wünschen haben. Von der kürzlich in den Transactions of the royal Society beschriebenen merkwürdigen Gediegeneisenmasse (wovon B. 7. S. 329. unserer Zeitschrift die Rede war) dürfen wir hoffen durch unsere Reisenden, welche neben der zoologischen und botanischen auch auf Geologie und Mineralogie sich beziehende Sammlungen anlegen werden, gleichfalls eine Probe zu erhalten. Unter den physikalischen Untersuchungen, auf welche der Wunsch mehrerer einzelner Mitglieder die Aufmerksamkeit der Reisenden hinlenkte, schlieſsen sich die über elektrische Fische (worüber wir nächstens ein Werk von Configliacchi zu erwarten haben), so wie über elektrische Erregbarkeit empfindlicher Pflanzen (prüfende Wiederholung der *Ritter'schen* Versuche mit Mimosen, im Vaterlande derselben) zunächst an den Hauptzweck dieser Naturforscher an, welche jedoch gewiſs, so weit es die Zeit erlaubt, nicht unterlassen werden, auch in andern ihren Hauptzwecken fremden Fächern wenigstens die Gegen-

stände zu berücksichtigen, auf welche sie durch die ihnen mitgegebenen Bemerkungen nicht blofs der mathematisch-physikalischen, sondern auch der philologischen und historischen Classe aufmerksam gemacht wurden. Mit Rechnung auf die vielseitige Bildung und bereitwillige Gefälligkeit jener Reisenden können auch andere Naturforscher des Inlandes und Auslandes eingeladen werden, wenn sie irgend einen besondern Wunsch einer wissenschaftlichen Untersuchung hinsichtlich auf Brasilien haben, diesen der Königlichen Akademie in München mitzutheilen, da dieselbe mit ihren Reisenden in literarischer Verbindung bleiben und ihnen dergleichen Wünsche, wenn sie von Interesse für die Wissenschaft sind und nicht schon wirklich in den erwähnten Instructionen enthalten seyn sollten, bei nächster Gelegenheit mit Vergnügen mittheilen wird. Uebrigens darf ich den Lesern dieser Zeitschrift nun mit desto gröfserer Zuversichtlichkeit das, wie ich hoffe, ihnen angenehme Versprechen wiederholen, welches ich schon B. 17. S. 336. gab, künftighin ihnen mehreres von der amerikanischen Literatur, und zwar unmittelbar aus erster Quelle, mitzutheilen.

Versammlung am 8. Februar 1817.

1. Es wurden die vom Herrn Assistenzrath v. *Hoff* zu Gotha eingesandten Bemerkungen mitgetheilt *über eine alte historische Nachricht von feuerspeienden Bergen in Frankreich.*

2. Der Schreinermeister *Jos. Prugger* in Schwabenhausen hatte der physikalischen Classe das Modell einer neuen Säemaschine vorgelegt, worüber

von der Commission, welche dasselbe zur Prüfung erhielt, ein günstiger Bericht erstattet werden konnte. Die Classe beschlofs das Modell für ihr technisches Cabinet zu kaufen und dem Verfertiger die kleine Medaille der Akademie zu senden. Das Modell soll, nebst den darüber mitgetheilten Bemerkungen einiger Mitglieder zur noch weiteren Vervollkommnung dieser Säemaschine, übersandt werden an den landwirthschaftlichen Verein, damit derselbe im Grofsen angestellte Versuche durch praktische Landwirthe veranlassen möge.

3. *Bemerkungen über das blättrige Eisenblau von Bodenmais*, eingesandt von dem bekannten Mineralogen zu Göttingen Herrn Professor *J. F. L. Hausmann*. — Man hielt dieses Eisenblau fälschlich bald für *blättrigen Gyps*, bald für *Kyanit*; auf seine wahre Natur hat zuerst *Uttinger* aufmerksam gemacht in den vom Herrn Geh. Rath *B. v. Moll* herausgegebenen *Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde* 4. B. 1. Lief. S. 71. f. Doch blieb, bei dem Mangel einer vollständigen Analyse, und einer genauen Untersuchung der Krystallisation und Structur, noch einiger Zweifel, ob jenes Fossil wirklich identisch *) sey mit dem blättrigen phosphorsauren Eisen auf Isle de France und zu la Bouiche in Frankreich, welches von *Fourcroy* und *Laugier* analysirt wurde (Annales de Museum Vol. III. p. 405.), und über dessen Krystallisation und Structur *Häuy* Untersuchungen mitgetheilt hat im Tableau comparat. S. 282.

---

*) Auf diese wahrscheinliche Identität wurde schon hingewiesen vom Hrn. Geh. Rath *Leonhard* in seinen mineralogischen Studien Th. I. S. 116. u. 117.

Durch *Hausmann's* genaue Untersuchung über Krystallisation und Structur, und überhaupt aller äussern Merkmale des Minerals Bodenmais wird jene Uebereinstimmung auf eine unzweideutige Weise dargethan.

Die interessante Abhandlung wird gedruckt erscheinen in den Denkschriften der Akademie. Jedoch da Herr Professor *Hausmann* nur an sehr kleinen Krystallen seine Untersuchung anstellen konnte und auch noch keine chemische Analyse dieses Minerals vorhanden ist; so boten die Herren v. *Flurl* und v. *Petzl* aus ihren eigenen Sammlungen Exemplare theils zu wiederholten krystallographischen Bestimmungen, wozu sich auch besonders das schöne Exemplar in der akademischen Sammlung eignen wird, theils zur chemischen Analyse an, und beide sind auch bereit, das nachzutragen, was über das Vorkommen dieses inländischen Minerals noch beizufügen seyn möchte. Herr Hofrath *Vogel* wird die Analyse desselben unternehmen und der Untersuchung was in krystallographischer und physikalischer (namentlich optischer) Beziehung an die gründlichen Bemerkungen *Hausmann's* sich anreihen lassen möchte, werden der Herr Geh. Rath *Leonhard*, so wie der Akademiker *Schweigger* sich mit Vergnügen unterziehen, um für ihren Theil beizutragen zu der beabsichtigten vollständigen Monographie dieses Naturkörpers.

4. Bemerkungen hinsichtlich einer zu wünschenden *Reise magnetischer Beobachtungen, vorzüglich die periodische Variation der Nadel betreffend, mit Berücksichtigung der täglichen electrischen Perioden* von *J. S. C. Schweigger*. — Schon *Ritter* wünschte, wie aus *Gehlen's* Journal der Chem. u. Phys. B. 8. S. 707.

bekannt ist, daſs die physikalisch-mathematisch Classe eine prüfende Wiederholung der Beobachtungen *Heller's* veranlassen möge, denen gemäſs der dem weichen Eisen durch die bloſse Lage gegen den magnetischen Meridian von der Erde mitgetheilte Magnetismus nicht nur bei den verschiedenen Sonnenständen, sondern auch zur Zeit der Mondsphasen deutliche und auffallende Veränderungen erleidet. *Ritter* wollte diese Beobachtungen *Heller's* selbst wiederholen, starb aber früher, als er dieſs auszuführen im Stande war. Was mich anlangt: so war es mir schon nach den Beobachtungen *Cassini's* *) längst mehr als wahrscheinlich, daſs siderische Einflusse auf die Magnetnadel Statt fin

*) Denen gemäſs bekanntlich sich die Magnetnadel vom Frühlingsäquinoctio an dem Nordpole nähert, während dagegen vom Sommersolistitio an ihre Abweichung vom Nordpole das ganze Jahr hindurch im Zunehmen ist. Sehr gut ist folgende Bemerkung *Biot's* in seinem Traité de Physique experimentale et magnetique T. II S. 142., welche ich bei dieser Gelegenheit hieher setzen will: „L'analogie porte à penser, que la lune le soleil et les autres corps célestes sont doués d'actions magnetiques, d'autant plus, que la composition des aérolithes tombés sur notre globe nous indique, que les astres contiennent pareillement des substances magnétiques telles que du nickel et du fer. Les actions magnétique de tous ce corps doivent donc selon leurs positions et leur distances, influer ici-bas sur la direction de l'aiguille aimantée, aussi bien que sur l'intensité absolue de la force directrice; et comme ces positions et ces distances changent sans cesse par l'effet des mouvement de la terre et de toutes les planètes il en droit résulter aussi dans les forces magnetique de perpétuelles variations." *D. H.*

den, deren Untersuchung uns um so wichtiger seyn mufs, da wenn der Magnetismus anderer Weltkörper mit eben derselben Sicherheit, als der des Erdkörpers angenommen werden kann, an magnetischer Einwirkung der Himmelskörper auf einander (wie schon *Keppler* sie annahm) nicht mehr zu zweifeln ist. Eben darum schienen mir Beobachtungen über die tägliche magnetische Variation stets besonders wichtig. *Beaufoy* liefert gegenwärtig die genauesten in *Thomson's* Annals of philosophy. Ich verlebte einen Tag auf H. *Beaufoy's* Landgute (etwa 10 englische Meilen von London) mit meinem Freunde Dr. *Thomson*, welcher die Gefälligkeit hatte mich mit diesem achtungswerthen Naturforscher bekannt zu machen; und in obiger Abhandlung erstattete ich der Classe Bericht, nicht sowohl über die Beobachtungsart dieses Physikers, da sein Instrument schon in *Thomson's* Annals of philosophy B. II. S. 96. abgebildet ist, als über die neue Einrichtung, welche *Dollond* diesem Instrumente gegeben hat *), wie ich es auf der Sternwarte zu *Greenwich* bei H. *Pond* sah, der eine Reihe von Beobachtungen über die magnetische Variation damit zu beginnen denkt; und dem ich mich zu correspondirenden Beobachtungen verband, so fern ich die hiezu nöthige Gelegenheit erhalte, welche mir gegenwärtig wohl bald durch die Unterstützung der Königl. Akademie zu Theil werden dürfte, indem die in angegebener Beziehung gemachten Anträge

*) Von einigen andern magnetischen Vorrichtungen, welche ich in obigen Vorlesungen zur Sprache brachte, kann künftighin die Sprache seyn, wenn sie dem beabsichtigten Zweck entsprechend sich zeigen.

bei der Classe (welche zunächst die Veranlass
zu obiger Vorlesung gaben) die Genehmigung d
selben erhielten.

Diese Beobachtungen erfordern jedoch ei
allgemeineren meteorologischen Umblick (in w
cher Beziehung die alten Mannheimer Ephemeri
von den Jahren 1781—1792. stets musterhaft bl
ben werden) und wichtig ist namentlich dabei a
die Beobachtung der atmosphärischen Electricität
die hiebei eintretenden täglichen electrischen Pe
den. Unsere Akademie verdankt dem Hrn. ge
Rath und Ritter v. *Imhof* einen sehr schön ei
richteten atmosphärischen Electrometer *), wel
jedoch aus in der Localität liegenden Gründen
einiger Zeit abgenommen werden mußte. Es
derselbe auf eine andere Weise wieder aufgeric
werden und die Besorgniß, daß vielleicht ein
sonders gewaltiger Blitz bei dem Ueberspringen
einer Kugel zur andern, Seitenstrahlen aussei
möge, kann alsdann dadurch vollständig geh
werden, daß man beide Kugeln durch eine G
röhre verbindet, welche mit starkem Draht
wunden ist. Dieser Draht steht mit dem Blit
leiter im Zusammenhange, so daß also selbst
Zerschmetterung der Röhre durch einen durch
überspringenden Blitz keine andere Wirkung h

*) Bei dieser Gelegenheit sey es dem Herausgeber
Zeitschrift vergönnt, die Leser aufmerksam zu m
auf die *theoretisch praktische Anweisung zur Anlegun*
Erhaltung zweckmäsiger Blitzableiter. Auf Königl.
verfaßt vom Akademiker und Kanonikus v. Imhof,
genehmigt von der K. Akademie der Wissenschaft
München. München 1816.

könnte, als den Blitz in den Ableiter zu bringen. Die Glasröhre selbst aber ist in der Art vorzurichten, um bequem mit verschiedenen Luftarten gefüllt werden zu können, welche dadurch einer anhaltenden Wirkung der Electricität (und zwar mit unter sehr starken Electricität) ausgesetzt werden können. In der That fehlt bis jetzt in der Physik eine Reihe von Versuchen der Art, welche jedoch sogleich nach Aufrichtung jenes Electrometers begonnen werden soll. Denn schon öfters wurde in dieser Zeitschrift aufmerksam gemacht, daſs die gemeine Electricität in anhaltenden Strömen angewandt (welche allerdings auch mit der gewöhnlichen Electrisirmaschine hervorzubringen sind, wenn dieselbe z. B. mit einem Wasserrade in Verbindung gesetzt wird) gewiſs eben so wichtig für Zerlegung der Luftarten werden kann, wie die *Voltaische* Säule zur Zerlegung der wässerigen Flüssigkeiten es wurde, und B. 15. S. 493. sind die schönen Versuche des Herrn Geheimenraths von *Sömmerring* mit der *Zambonischen* Säule erzählt, deren schwache kaum sichtbare Funken schon ansehnliche Zersetzung der Luft bewirken *). —

Versammlung am 8. März 1817.

1. Hr. Geheimerrath *Leonhard* erstattete seinen Monatsbericht über die neuesten Fortschritte im Gebiet der **M i n e r a l o g i e.** Er handelte: von dem,

---

*) Mit sehr vornehm thuender Miene werden neuerdings, ein Jahr später, im Journal of Science and the Arts edited at the royal Instit. Vol. III. S. 161. ähnliche Versuche mit der *Zambonischen* Säule angekündigt.

durch Herrn Professor *Gismondi* zu Rom am Monte Albano aufgefundenen, in *Octaedern*, sowohl in *regelmäsigen*, als in *keilförmigen*, und in *Cubo-Octaedern* krystallisirten Leuzit; von der an einem Rutil-Krystall aus dem Spessarte beobachteten Krystall-Form (*gerade vierseitige Säule* mit quadratischer Grundfläche, die Seitenkanten abgestumpft, die Enden mit vier, auf den Seitenflächen aufgesetzten, Flächen dergestalt zugespitzt, dafs beide nach der, von Leonhard vorgenommenen, Messung unter einem Winkel von $122\frac{1}{2}°$ zusammen treffen); vom Zeoganit, einem neuen durch Herrn Professor *Gismondi*, am Capo di Bove unfern Rom, entdeckten Mineral, das in *Octaedern* krystallisirt erscheint; vom Vivianit, Karpholith und Egeran drei neuerdings von *Werner* im System aufgenommene Gattungen; vom Melanit mit Beifügung berichtigender Bemerkungen über die Art seines Vorkommens; von den Resten fossiler Thiere (nach einer Correspondenz-Nachricht des Herrn Professors *Hausmann* zu Göttingen), welche am Fufse des Tieder-Hügels bei Wolfenbüttel ausgegraben wurden und unter denen sich u. a. wohlerhaltene *Elephanten-Schädel* befinden; von der durch Herrn *Bloede*, einem wohlunterrichteten jungen Geognosten, vorgenommenen Untersuchung des Stockwerkes zu Geyer im Erzgebirge Sachsens und der darauf begründeten Bildungs-Theorie dieser denkwürdigen Lagerstätte; vom Vorkommen des Korunds im Campo-Longo; von Herrn *Berzelius* neuesten analytischen Arbeiten (nach brieflichen Mittheilungen aus Stockholm), zwei Fossilien betreffend, deren Mischungs-Bestand höchst merkwürdig ist, das eine aus Flufs-

säure, Yttria und Cerium zusammengesetzt, das andere, wovon die Zerlegung noch unbeendigt, Pyrorthit genannt, vor dem Löthrohr wie Kohle brennend; vom Couzeranit, einem neuen, im Departement de l'Arriège durch Herrn von *Charpentier* aufgefundenen Mineral, das in *vierseitigen Säulen* krystallisirt im körnigen Urkalk vorkommt und eine neue Gattung zu bilden scheint; von dem so eben erschienenen 4. Theile von *Hausmann's* gehaltreicher Reise durch Skandinavien und den Abschnitten dieses Buchs, welche dem Mineralogen vorzugsweise wichtig sind u. s. w.

2. Hr. Hofrath *Vogel* las eine Abhandlung über einige Getreidearten.

Aus seiner Analyse des Weizens, wobei es ihm vorzüglich nur darum zu thun war, die quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile, von den in Baiern einheimischen Weizenarten zu bestimmen, geht hervor, dafs im Weizenmehl vom *Triticum hibernum L.* enthalten sind:

Stärke	68
Kleber (feuchter) . .	24
Zuckersubstanz . . .	4,20
Pflanzeneiweifsstoff . .	1,50.

Das feine Weizenmehl, bekannt unter dem Namen von Mundmehl, von *Triticum spelta* aus der Gegend von Ulm, gab ihm folgende Resultate:

Stärke	74
Kleber	22
Zuckersubstanz . . .	5,50
Pflanzeneiweifsstoff . .	0,50.

Da die Versuche von H. *Davy* über den Hafer in agronomischer Hinsicht und nur in Eile*) angestellt zu seyn scheinen, so hat diefs Hrn. *Vogel* bewogen, eine Analyse des Hafers vorzunehmen.

Der Hafer enthält *keinen Kleber*, welchen *Davy* indessen zu 6 p. C. gefunden haben will, er verschliefst aber eine stickstoffhaltige Substanz, welche gar nicht die Elasticität des Klebers besitzt. Aufser derselben, der Stärke und dem Zuckerstoff hat Hr. *Vogel* Bitterstoff und ein fettes grünlichgelbes Oel im Hafer angetroffen.

Auch der Reis wurde von ihm einer Analyse unterworfen. Er enthält ebenfalls keinen Kleber, aber sehr wenig Zucker und Eiweifsstoff, $1\frac{1}{2}$ p. C. fettes Oel und eine grofse Quantität Stärke. Die Existenz des fetten Oels im Hafer und Reis scheinen anzuzeigen, dafs diese Körner gewifsermassen den Uebergang zu den sogenannten emulsiven ölreichen Samen machen.

Eine Analyse des Roggens ist vom Hrn. *Vogel* nicht angestellt worden; er hat aber den diefsjährigen nafseingeführten Roggen auf Blausäure untersucht, weil diese Getreideart, einer so eben erschienenen Schrift zufolge, Blausäure enthalten und die Quelle mannichfaltiger Krankheiten seyn soll.

---

*) Hr. *Vogel* rechtfertigt seine Meinung über die Flüchtigkeit, mit welcher *Davy* einige Analysen, welche in seiner Agriculturchemie mitgetheilt, ihm angestellt zu haben scheinen, auch noch dadurch, dafs *Davy* in den Möhren, weifsen Rüben und Pastinacken keine Stärke gefunden hat; obgleich nach vielen bekannten und vom Hrn. *Vogel* bestätigten Versuchen, diese Wurzeln Stärkmehl enthalten.

Er hat dieses gefährliche Gift in dem verdächtigen Roggen mit Wahrheitsliebe und Unbefangenheit gesucht, und die in der eben angeführten Schrift beschriebenen Versuche sorgfältig geprüft. Den ärztlichen Bemerkungen in Beziehung auf Wirkungen des destillirten Roggenwassers hat er nichts zu entgegnen, macht aber die Bemerkung, daſs das chemische Verhalten dieses Wassers keineswegs die Gegenwart der Blausäure beweise, und daſs nach seinen eigenen Versuchen keine Spur dieses Giftes im Roggen existire.

5. D. *Schweigger* erbat sich eine Commission zur Vorlegung einer Reihe, mit seinen früheren Untersuchungen über Metallcontact zusammenhängenden, Versuchen, da die Zeit in der Sitzung zu kurz war zur Darstellung derselben. Er sprach darauf von *Porrett's* Versuch über eine, wie dieser glaubt, mechanische Wirkung der *Voltaischen* Säule *). H. *Porrett* zerschnitt nämlich ein Glas und verband gleiche Theile desselben mit einer zwischen dieselben gelegten Blase. Das Wasser, in die eine Abtheilung gegossen, ging nicht durch die Blase in die andere über, selbst wenn in letzterer sich ein wenig Wasser befand. Sobald aber der negative Draht in die letztere Abtheilung geleitet wurde und der positive in die erstere (*Porrett* arbeitete mit einer Säule von 80 Plattenpaaren): so ging nicht bloſs das Wasser von der positiven zur negativen Abtheilung über, sondern stand zuletzt in der negativen sogar höher. *Porrett* schlieſst daraus, daſs durch den electrischen

*) S. *Thomson's* Annals of philos. 1816. und die Uebersetzung der Abhandlung *Porrett's* in den Annales de Chimie et de Physique T. II. S. 137.

Strom ein Ueberziehen der Flüssigkeit vom positiven zum negativen Pole Statt finde, die selbst eine Emporhebung der Flüssigkeit am letzteren bewirken könne; unter der Voraussetzung nämlich, daſs ein so poröser Körper, wie die Blase ist, mit ins Spiel kommt.

So viel aus verschiedenen von mir in durchaus anderer Beziehung angestellten Versuchen zu schlieſsen ist, scheint die eben erzählte Wahrnehmung richtig, wovon ich schon vorläufig, da ich Herrn *Porrett* persönlich zu kennen das Vergnügen habe, individuell überzeugt war. Jedoch die Erscheinung ist nach meiner Ansicht, welche ich in dieser Vorlesung mit Angabe der nöthigen Versuche entwickelte, aus einem ganz verschiedenen Principe zu erklären, als das ist, wovon der engländische Physiker ausgeht, und steht im Zusammenhange mit der Bildung von Salzsäure und von Ammoniak in den beiden Abtheilungen der von *Porrett* angewandten Vorrichtung.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

October 1816.

Monats-Tag.	Barometer.										
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Medium.		
1.	10 F.	26''	11''',	63	10 A.	26''	9''',	14	26''	10''',	68
2.	10 F.	26	10,	66	4 F.	26	9,	60	26	10,	20
3.	10 A.	27	0,	23	3 F.	26	8,	88	26	10,	77
4.	10 A.	27	1,	14	6 F.	26	11,	87	27	0,	50
5.	8. 10. F.	27	1,	89	4 A.	27	1,	11	27	1,	53
6.	9 F.	27	1,	76	10 A.	27	0,	79	27	1,	26
7.	10. F.	27	0,	77	6 A.	27	0,	15	27	0,	47
8.	10 A.	27	1,	75	4 F.	27	0,	39	27	1,	22
9.	11.12 Mitt	27	1,	87	7 F.	27	1,	33	27	1,	62
10.	10 F.	27	2,	08	10½ A.	27	1,	43	27	1,	76
11.	4 F.	26	0,	77	8 A.	26	11,	29	26	11,	94
12.	9 A.	27	1,	18	5 F.	26	11,	73	27	0,	55
13.	9 A.	27	2,	31	5 F.	27	1,	34	26	1,	81
14.	9 F.	27	2,	49	4 A.	27	1,	46	27	2,	00
15.	10 A.	27	3,	00	4 F.	27	1,	78	27	2,	46
16.	8 F.	27	2,	77	10 A.	27	1,	53	27	2,	07
17.	8 F.	27	0,	05	6 A.	26	10,	83	26	11,	46
18.	10 A.	26	11,	59	2. 4. A.	26	10,	73	26	10,	95
19.	10 F.	27	0,	11	4 F.	26	11,	63	26	11,	89
20.	5 F.	26	10,	96	10 A.	26	7,	22	26	8,	93
21.	8. 10 A.	26	7,	25	4 A.	26	6,	33	26	6,	70
22.	9½ A.	26	11,	00	4 F.	26	7,	71	26	9,	55
23.	8 A.	27	0,	71	5 F.	26	11,	55	27	0,	61
24.	8. 10 F.	27	1,	30	8 A.	27	0,	86	27	1,	05
25.	9 F.	27	0,	18	4 A.	26	11,	07	26	11,	72
26.	10 F.	27	0,	19	4 F.	26	11,	48	26	11,	96
27.	8 F. 10 A.	26	11,	82	4 A.	26	11,	23	26	11,	55
28.	4. 8. F.	26	11,	22	4 A.	26	9,	62	26	10,	60
29.	10 F.	26	9,	65	10 A.	26	8,	58	26	9,	25
30.	6 A.	26	7,	50	4. F. 8. A.	26	7,	19	26	7,	26
31.	9 A.	26	8,	21	5. 7. F.	26	6,	00	26	6,	94
Im ganz Mon.	den 15ten A.	27	3,	00	den 31ten F.	26	6,	00	26	11,	57

...ometer.		Hygrometer.			Winde.	
Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
5,6	8,74	759	600	682,7	SW. 2	SW. 2
9,6	10,94	710	652	675,9	W. 2	SW. 2
8,9	9,98	716	616	669,1	WSW. 3	WSW. 1
8,0	9,08	657	558	595,8	SW. NW. 1	NW. NO. 1
7,7	9,88	735	552	636,5	O. 1	O. 1
6,0	7,37	532	456	498,4	O. 1	ONO. 1
6,6	7,68	564	394	480,4	OSO. 1	OSO. 1
7,0	9,12	582	401	493,3	NW. NO. 1	OSO. 1
8,2	9,75	565	361	458,8	OSO. 1	SO. N. 1
8,7	9,79	664	535	606,8	NO. 1	NW. SO. 1
7,9	9,07	631	532	576,8	SO. SW. 1.	OW. 1
8,0	9,74	693	522	611,4	NW. 1	NW. 1
5,5	7,82	746	582	675,0	NO. 1. 2	NW. 1
1,5	6,56	739	557	648,4	OSO. 1	WNW. 1
6,8	7,80	728	623	669,8	NW. 1	N. 1
4,3	7,08	798	606	718,3	O. 2. 3	OSO. 1 2
2,6	6,82	805	676	739,3	O. 2. 3	OSO. 1
3,6	6,12	704	625	663,2	NW. SO. 1	OSO. 1
3,3	6,61	766	550	651,1	SO. NW. 1	NW. O.
1,0	4,96	707	527	613,6	SO. SW. 1	WNW. 1
2,0	4,12	732	632	686,0	SW. 2	WNW 1.
1,2	3,39	739	612	668,6	NW. 2	W 1.
0,0	3,24	723	604	660,6	SW. 1	NNW. 1
0,0	3,55	807	646	714,4	NNO. 1	NW. 1
-2,6	1,58	774	606	690,5	NO SO. 1	WSW.
-2,6	1,67	769	596	677,8	O 1. 2	N. 1
-1,0	2,49	758	595	664,7	O. 1	O. N. 1
0,6	1,81	557	430	519,2	O. 1	NW. SO. 1
2,0	3,41	464	350	422,6	O. 1	OSO. 1
2,6	4,01	515	284	395,0	OSO. 1	SO. NW. 1
3,9	5,65	568	504	545,5	NW. SW. 1	NNW. 1
-2,6	6,45	807	284	613,15	—	—

Monatstag.	*Witterung.*		
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*
1.	Trüb.	Tr. Wind. Regen.	Regen. Tr. Wind.
2.	Tr. Wind. Regen.	Tr. Wind. Regen.	Tr. Wind. Regen.
3.	Trüb. Stürmisch.	Tr. Wind. Regen.	Trüb.
4.	Trüb. Regen.	Tr. Regen. Nebel.	Trüb.
5.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.
6.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.
7.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Nebel. Trüb.
8.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.
9.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb.
10.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
11.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen.
12.	Trüb.	Trüb.	Verm. Trüb.
13.	Trüb.	Verm. Wind.	Heiter.
14.	Nebel. Heiter.	Trüb.	Trüb.
15.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Schön.
16.	Verm. Wind.	Heit. Stürmisch.	Heiter. Wind.
17.	Heiter. Wind	Schön. Wind.	Heiter. Trüb.
18.	Trüb.	Trüb.	Verm. Trüb.
19.	Nebel. Trüb.	Trüb. Verm.	Heiter. Tr. Nebel.
20.	Nebel. Trüb.	Vermischt. Trüb.	Trüb. Regen.
21.	Trüb.	Trüb. Wind.	Heiter. Trüb.
22.	Nebel. Trüb.	Trüb. Wind.	Heiter.
23.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
24.	Vermischt.	Schön.	Heiter.
25.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.
26.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.
27.	Heiter. Reif.	Heiter.	Trüb. Heiter.
28.	Nebel. Trüb.	Nebel. Verm.	Trüb. Nebel.
29.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
30.	Trüb. Nebel.	Trüb. Verm.	Trüb.
31.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Nebel.

Summ
Ueber
de
Witte

Heitere Ta
Schöne Tag
Vermischte
Trübe Tage
Tage mit V
Tage mit S
Tage mit N
Tage mit R
Tage mit R
Heitere Näc
Schöne Näc
Vermischte
Trübe Näch
Nächte mit
Nächte mit
Nächte mit
Nächte mit I

Betrag des
5‴,8 Li

Betrag der
stung 55 I

Herrschende
O. und

Zahl der
tungen

Die Sonne
von Flecken f
mehr grofst
mit vielen
trächtlichen
vorzüglich in
sten Hälfte
nats.

I.

Verzeichniſs

der

im fünften und sechsten Jahrgang, oder Bd. 13 bis 18.; des Journals für Chemie und Physik enthaltenen Abhandlungen nach den Namen der Verfasser.

I. Dieser Zeitschrift eigenthümliche Abhandlungen.

II. Auszüge und Uebersetzungen aus Schrift lehrter Gesellschaften und aus ausländisch Zeitschriften.

II.

Sachregister.

A.

B.

C.

F.

G.

H.

I.

M.

R.

W.

Anhang.

I. Technologische, ökonomische und pharmaceutische Gegenstände.

Telegraphie. Electrischer Telegraph von Sömmerring erfunden XV. 494. denselben mit dem Leitungsapparate des Gaslichts zu verbinden XVII. 377.

Zuckerbereitung. Chaptal über die Fabrikation des Rübenzuckers XVII. 80. *Döbereiner* giebt den Rath, Eichenrinde bei der Raffinirung des Rübenzuckers anzuwenden XVI. 368. thierische Kohle, welche bei der Berlinerblaufabrikation gewonnen, ist zur Entfärbung von Säften ausgezeichnet wirksam XVII. 100.

II. Fragen und Aufgaben.

Physik. Muſs man das Licht nicht als zahllos wiederholte electrische Funken ansehen, und ist dieser Ansicht gemäſs eine Construction der optischen Gesetze möglich? XIV. 151. Ob die auſserordentliche Brechung, welche bei einem senkrechten Einfallen des Lichts entsteht, von einem besondern Gesetze der Brechung oder von der Structur des Krystalls abhängt, ist noch zu untersuchen XVII. 147. Kann man in allen Krystallen, welche doppelte Strahlenbrechung zeigen, entoptische Farbenfiguren darstellen, und auf diesem Wege über die Grundgestalt der Krystalle, wenn sie zweifelhaft ist, entscheiden? XVIII, 258. Warum ist die Blausäure, welche sich leicht freiwillig zersetzt, durch Electricität schwierig zu zerlegen XVI. 17.

Allgemeine chemische Aufgaben. Da oft Minima einen Körper umgestalten, und nach Bucholz in einigen Arragoniten durchaus kein Strontian gefunden wird, so entsteht die Frage, ob nicht ein, während der Bildung eines Fossils ausgeschiedener Nebenbestandtheil (gleichsam nachklingend) dessen Charakter bestimmt haben könne? worüber die Analyse des beibrechenden Begleiter Aufschluſs geben dürfte. XIII. 4. Es ist wichtig, zu erforschen, in welcher Verbindung die Bestandtheile mehrfach zusammengesetzter Körper unter einander stehen (nach electrischen Grundsätzen giebt es nur Verbindungen von zwei Substanzen, welche wieder in untergeordnete Doppelverbindungen zerfallen können). XV. 233. Nach den in der Londner Königl. Institution ange-

lich von einander ab; ist der Gehalt dieser (wahrscheinlich nicht meteorische) Eisenmasse etwa veränderlich an verschiedenen Stellen? XVII. 127. Woher die aufserordentlich grofse Menge Schwefel, die sich aus den Achner (auch aus den Eilsner) Wassern ausscheidet XVIII. 106. Mufs man nicht jedes Mineralwasser als einen kleinen Vulkan ansehen? ebend. Befinden sich die Bestandtheile der Mineralwasser in derselben Verbindung, worin die Analyse sie aufzeigt XVI. 507. Es ist zu wünschen, dafs Mineralogen ihre Aufmerksamkeit auch auf das optische Verhalten der Fossilien richten XVII. 141.

Vegetabilische Chemie. Grotthufs's Versuche über das Verhalten der Pflanzenstoffe im Kreise der electrischen Säule sind zu beachten und fortzusetzen XIII. 161. Da das Cassiaöl das Licht sehr stark und noch stärker als der Schwefelalkohol zerstreut, so ist in diesem Oele etwas Besonderes zu vermuthen und seine Analyse zu wünschen XVII. 138. Warum verliert das Opium, ohne sichtbare Zersetzung, nach und nach an Kraft, obgleich seine Bestandtheie nicht flüchtig sind? XVII. 461. Sind die *gefärbten* Harze als eine Verbindung von Oel mit Extractivstoff zu betrachten? XIII. 144. Es ist zu wünschen, dafs Pflanzen, welche animalische Gerüche verbreiten, chemisch untersucht werden XVII. 220.

Animalische Chemie. Ist die von d'Arcet vorgeschlagene und von Vauquelin empfohlne Methode, Gallerte aus Knochen vermittelst Salzsäure auszuziehen, wirklich vortheilhaft? XIII. 349. Darf man sich von der Einathmung des oxydirten Stickgases bei verschiedenen krankhaften Zuständen Wirkung versprechen? XV. 80.

ister.

C.

T.

U.

V.

Auszug

des

ıeteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

November 1816.

Mo-nats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Mediu[m]
1.	10 A.	26'' 7''',68	2 A.	26'' 6''',43	26'' 7''
2.	10 A.	26 9, 97	4 F.	26 8, 01	26 9,
3.	9 F.	26 10, 41	5 A.	26 9, 90	26 10,
4.	10 F.	26 10, 18	4½ A.	26 9, 12	26 9,
5.	11 F.	26 11, 76	5 F.	26 10, 87	26 11,
6.	7 F.	26 9, 73	9 A.	26 7, 76	26 8,
7.	4 F.	26 8, 23	9 A.	26 5, 49	26 5,
8.	9 A.	26 9, 25	2 F.	26 5, 02	26 7,
9.	7½ F.	26 8, 71	9 A.	26 7, 09	26 8,
10.	9 A.	26 8, 26	5 F.	26 7, 09	26 7,
11.	9 A.	26 10, 76	3 F.	26 9, 18	26 10,
12.	2 F.	26 10, 61	5 A.	26 7, 00	26 8,
13.	11 F.	26 11, 53	4 F.	26 10, 44	26 11,
14.	2½ F.	26 10, 52	7 A.	26 8, 20	26 9,
15.	3 F.	26 7, 26	7 F.	26 5, 58	26 6,
16.	9 A.	26 9, 79	3 F.	26 6, 83	26 8,
17.	9½ A.	27 0, 79	3½ F.	26 10, 16	26 11,
18.	9 A.	27 1, 78	4 F.	27 1, 05	27 1,
19.	9 A.	27 1, 51	1 A.	27 0, 18	27 0,
20.	10 A.	27 3, 94	1 F.	27 2, 26	27 3,
21.	4 F.	27 5, 43	9½ A.	27 1, 83	27 2,
22.	4½ F.	27 1, 09	10 A.	26 11, 11	27 0,
23.	1 F.	26 10, 41	4 A.	26 9, 18	26 9,
24.	10 A.	26 11, 96	4 F.	26 10, 20	26 10,
25.	8. 10 A.	27 1, 21	4 F.	27 0, 59	27 0,
26.	11 A.	27 2, 04	6 F.	27 1, 10	27 1,
27.	9 A.	27 5, 53	4 F.	27 2, 47	27 3,
28.	10 A.	27 6, 06	2 F.	27 3, 52	27 5,
29.	3 F.	27 5, 96	10 A.	27 4, 22	27 5,
30.	10 A.	27 4, 65	5 F. 4 A.	27 3, 82	27 4,
Im ganz Mon.	den 28ten A.	27 6, 06	den 7ten A.	26 3, 49	26 11,

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Ma- xim.	Mi-nim.	Me-dium.	Ma-xim.	Mi-nim.	Me-dium.	Tag.	Nacht.
5,8	5,8	5,18	496	384	432,9	NW. 1	OSO.
8,0	2,2	4,78	684	412	566,2	SW. 1	SO. SV
8,5	—0,5	4,16	686	439	575,6	SW. O. 1	N. 1.
10,0	2,3	5,74	721	557	637,2	NO. 1. 2	NO. NW
6,0	2,1	3,83	531	463	504,5	NO. NW. 1	OSO.
6,2	2,6	4,68	543	591	642,0	SO. 1	SO. SW
8,0	3,4	5,65	685	595	648,0	OSO. 1	N. W. 1
3,5	0,3	2,54	680	582	633,7	WNW. 1	WSW.
3,3	— 1,0	1,25	615	464	554,7	OSO. 1	OSO. 1.
4,0	2,2	3,00	535	444	474,9	OSO. 1	SO. NW
2,5	0,0	1,88	695	529	610,4	W. 1	O. SW.
0,5	—2,2	—0,61	687	555	654,1	SO. 1. 2	SO. SW
4,0	1,2	+2,85	646	520	585,6	SW. 2	SW. 2
7,6	5,9	+6,24	674	590	650,9	SW. 2	SW. 1
2,0	—0,6	+0,86	669	506	593,8	NW. 1	NW.
— 0,3	—2,2	—1,38	660	650	645,7	SW. 2	SW. SO.
0,0	—2,2	—1,40	669	545	654,2	SW. 1	WNW.
— 1,4	—5,6	—2,60	725	652	682,6	WNW. 2	O. 1
— 2,9	—5,0	—3,66	609	577	589,1	OSO. 2	O. 2
— 1,0	—3,0	—2,02	621	541	587,0	O. 1. 2	O. 1
— 0,9	—7,0	—2,85	689	592	647,3	ONO. 1	ONO.
— 4,8	—9,7	—7,46	708	645	677,3	NO. SO. 1	NNW.
— 2,0	—8,5	—4,30	675	622	650,2	N. 1. 2	SO. NW
1,5	—2,3	—0,41	617	526	585,3	NNW. 1	NNW.
2,3	0,0	+1,05	567	610	555,5	NNO. 1	NNO.
1,5	0,8	+1,12	489	384	419,5	ONO. 1	WNW.
2,0	0,6	+1,12	536	395	475,3	W. 1	NNW. 1
0,0	—0,7	—0,48	516	481	490,9	NO. SO. 1	SO. 1
— 0,2	—0,9	—0,38	485	456	472,5	SSW. 1	W. 2
— 0,6	—1,3	—0,21	600	485	559,9	WNW. 2	WNW.
+10,0	—9,7	+0,94	725	384	575,16	—	—

Monatstag.	*Witterung.*		
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*
1.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Vermischt.
2.	Schön.	Vermischt.	Heiter. Trüb. Nebel.
3.	Trüb. Nebel.	Schön.	Schön Trüb.
4.	Schön.	Schön.	Trüb.
5.	Trüb. Nebel.	Nebel. Regen.	Trüb. Nebel.
6.	Tr. Nebel. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
7.	Verm. Trüb.	Trüb. Regen.	Wind. Trüb. Reg.
8.	Trüb. Regen.	Trüb.	Schön. Heiter.
9.	Tr. Nebel. Reif.	Trüb.	Trüb. Wind.
10.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
11.	Trüb.	Trüb.	Schön. Heiter.
12.	Verm. Tr. Schnee.	Schnee. Trüb.	Trüb. Schnee.
13.	Tr. Regen. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
14.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.
15.	Trüb. Regen. Schnee.	Trüb. Wind.	Vermischt. Heiter. Wind.
16.	Schön. Wind.	Trüb. Schnee. Wind.	Wind. Heiter. Trüb.
17.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Wind. Trüb. Schnee.
18.	Trüb. Wind.	Tr. Wind Verm.	Trüb. Heiter.
19.	Trüb. Schnee.	Wind. Schnee.	Wind. Trüb.
20.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
21.	Trüb.	Trüb.	Schön.
22.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
23.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
24.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
25.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Nebel.
26.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
27.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
28.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
29.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Wind. Trüb. Schnee.
30.	Trüb.	Trüb.	Wind. Vermischt. Trüb.

Summarisch
Uebersic
der
Witterung.

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tage
Trübe Tage
Tage mit Wind
Tage mit Sturm
Tage mit Nebel
Tage mit Regen
Tage mit Schnee
Heitere Nächte
Schöne Nächte
Vermischte Nächte
Trübe Nächte
Nächte mit Wind
Nächte mit Sturm
Nächte mit Nebel
Nächte mit Regen
Nächte mit Schnee
Betrag des Rege und Schneewasser 22 Lin.
Herrschende Win O., W., SW.
Zahl der Beobac tungen 303.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuches
vom
Professor *Heinrich*
in
Regensburg.

Dezember 1816.

Barometer.

Monats-Tag.	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Mediu…	
1.	10½ F.	27''	6''',	00	4 F.	27''	5''',	17	27''	5'''
2.	10 F.	27	4,	95	10 A.	27	4,	11	27	4,
3.	2. 8 F.	27	3,	81	4 A.	27	2,	78	27	3,
4.	11 A.	27	3,	86	3 F.	27	2,	22	27	2,
5.	4 F.	27	3,	93	10 A.	27	2,	00	27	3,
6.	4 F.	27	0,	25	2 A.	26	10,	76	26	11,
7.	9 A.	26	10,	51	5 A.	26	9,	58	26	9,
8.	9 A.	27	0,	58	2 F.	26	11,	06	26	11,
9.	4 F.	27	0,	44	10 A.	26	10,	95	26	11,
10.	8 A.	26	10,	97	6 F.	26	10,	39	26	10,
11.	4½ F.	26	10,	85	10 A.	26	8,	01	26	9,
12.	10 F.	26	11,	18	10 A.	26	8,	10	26	9,
13.	10 A.	26	8,	41	2 A.	26	5,	94	26	6,
14.	10½ A.	26	10,	39	6 F.	26	7,	85	26	8,
15.	4½ F.	26	10,	02	10 A.	26	7,	06	26	8,
16.	10½ A.	26	8,	59	5½ F.	26	6,	88	26	7,
17.	10 F.	26	9,	84	10 A.	26	6,	76	26	8,
18.	10 A.	26	6,	29	2 A.	26	5,	45	26	5,
19.	10 A.	27	0,	89	2 F.	26	6,	91	26	9,
20.	10 A.	27	4,	57	4 F.	27	2,	17	27	3,
21.	8 F.	27	4,	00	9½ A.	27	2,	27	27	3,
22.	10 A.	27	2,	29	5 F.	27	1,	31	27	1,
23.	8 A.	27	2,	37	2 A.	27	1,	82	27	2,
24.	4 F.	27	1,	66	9 A.	27	0,	02	27	0,
25.	9 A.	27	0,	49	5 F.	26	11,	87	26	11,
26.	11 F.	27	0,	88	7 A.	26	11,	95	27	0,
27.	5. 9 F.	26	11,	64	3 A.	26	10,	74	26	11,
28.	10 A.	27	2,	77	5 F.	26	11,	47	27	1,
29.	4½ F.	27	2,	96	4 A.	27	1,	06	27	1,
30.	8 A.	27	2,	07	4 F.	27	0,	86	27	1,
31.	4½ F.	27	1,	48	4 A.	27	0,	82	27	1,
Im ganz Mon.	den 1ten F.	27	6,	00	den 18ten A.	26	5,	45	26	11,

…ermometer.			Hygrometer.			Winde.	
…	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
,4	—5,2	—2,30	712	602	651,1	NW. 2	WSW. 1
,5	—4,9	—3,42	646	604	633,6	SW. 1	WSW. 1
,4	—2,3	—0,40	613	549	582,3	SW. 1	WSW. 2. 3
,5	—0,4	+1,06	619	547	574,1	WNW. 2	NW. 2
,5	—5,8	—3,59	547	489	512,0	NO. 1	OSO. 1
,3	— 7,0	—3,86	659	534	603,0	OSO. 1	OSO. 2
,2	—3,7	—1,75	665	624	637,9	O. 1. 2	O. 2
,4	—4,2	—2,62	626	576	607,7	O. 2	SO. 1
,5	—7,2	—4,58	664	585	638,6	OSO. 1	OSO. 1
,8	—5,2	—3,33	688	630	669,5	OSO. 1	OSO. 2
,2	—3,8	—1,65	575	476	530,9	OSO. 2	SO. W. 1
,3	0,0	+0,94	650	577	601,4	O. SW. 1	O. 2. 3
,3	+1,0	+4,44	692	470	609,5	SW. 2	SW. 2 O. 1
,0	+1,0	+1,84	600	465	535,7	SO. SW. 1	W. O. 1
,9	—0,8	+0,31	542	497	521,6	O. 2	OSO. 2
,0	—0,2	+1,52	673	496	612,5	WSW. 2	WSW. 1
,6	+0,6	+0,91	633	525	595,4	SW. 1	O. 2
,0	+0,4	+1,48	487	586	441,6	SO. SW. 1	W. 1. 2
,8	—2,2	—0,02	667	474	575,4	NNO. 2	N. 2
,0	—5,4	—4,16	731	672	701,6	N. O. 1 2	NO. 2
,5	—5,4	—4,20	748	680	725,5	NO. 2	ONO. 1
,3	—7,6	—6,02	733	678	705,0	NO. SO. 1	O. 1
,3	—8,9	—6,46	690	654	666,7	SO. W. 1	SW. O. 1
,7	—8,8	—4,79	647	612	629,6	SO. 2	SO. SW. 1
,3	—0,0	+1,54	642	592	623,5	SW. 1	SW. O. 1
2,4	—1,2	+0,60	598	475	518,2	OSO. 1	OSO. 1
1,7	—3,6	—2,45	493	459	480,3	O. 1	OSO. 1
1,5	—5,5	—0,67	584	489	527,9	OSO. 1	OSO. 1
2,6	—4,0	—1,57	611	447	521,7	OSO. 1. 2	WSW. 1
2,0	+0,3	+1,54	543	426	511,5	WSW. 1	O. 1
1,0	+0,2	+0,50	451	336	599,4	O. 1	OSO. 1
7,3	—8,9	— 1,33	748	336	585,25	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summar[...] Uebers[...] der Witter[...]
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
1.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Verm.	Heitere Tage
2.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Schöne Tage
3.	Trüb.	Trüb.	Tr. Regen. Stürmisch.	Vermischte T[...]
4.	Trüb. Wind.	Verm. Schön.	Heiter. Wind.	Trübe Tage
5.	Heiter. Nebel.	Trüb. Nebel.	Nebel. Heiter.	Tage mit Wi[...]
6.	Heiter. Reif.	Heiter. Verm	Trüb. Wind.	Tage mit Stu[...]
7.	Tr. Wind. Verm.	Heiter.	Heiter. Trüb.	Tage mit Ne[...]
8.	Tr. Schnee. Wind.	Trüb.	Schön.	Tage mit Re[...]
9.	Vermischt.	Schön.	Trüb.	Tage mit Sc[...]
10.	Trüb.	Vermischt.	Heiter. Wind. Tr. Schnee.	Tage mit Rei[...]
11.	Tr. Wind. Schnee.	Tr. Wind. Schnee.	Regen. Verm.	Heitere Näch[...]
12.	Vermischt.	Schön. Trüb.	Trüb. Wind. Reg.	Schöne Näch[...]
13.	Tr. Wind. Regen.	Tr. Wind. Regen.	Stürmisch. Schön. Trüb.	Vermischte N[...]
14.	Tr. Nebel. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Heiter.	Trübe Nächt[...]
15.	Schön. Wind.	Tr. Schnee. Regen.	Tr. Wind. Regen.	Nächte mit V[...]
16.	Schön. Tr. Regen.	Tr. Schnee. Wind.	Schön. Schnee. Tr.	Nächte mit S[...]
17.	Trüb.	Trüb. Regen.	Reg. Schnee. Wd.	Nächte mit N[...]
18.	Regen. Nebel.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Nächte mit R[...]
19.	Reg. Schnee. Wd.	Wind. Schnee.	Verm. Tr. Wind.	Nächte mit S[...]
20.	Heiter. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Tr. Wind.	Betrag des [...] und Schnee[...] 26 Lin[...]
21.	Schön. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	
22.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Trüb.	
23.	Trüb. Schnee.	Schnee. Verm.	Heiter.	
24.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Tr. Verm. Regen.	Herrschende [...]
25.	Trüb.	Trüb.	Verm. Tr. Regen.	OSO., W[...]
26.	Trüb. Neblicht.	Schön.	Heiter.	Zahl der B[...] tungen 3[...]
27.	Tr. Nebel. Reif.	Trüb.	Trüb. Schnee.	
28.	Trüb.	Trüb. Verm.	Schön. Tr. Nebel.	
29.	Nebel. Verm.	Tr. Regen. Wind.	Tr. Regen. Stürmisch.	
30.	Tr. Regen. Nebel.	Trüb. Regen.	Schön. Nebel.	
31.	Trüb. Schnee.	Trüb. Regen.	Trüb.	

Fig. 1.

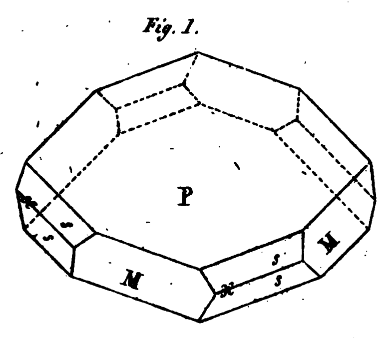




Fig. 2.

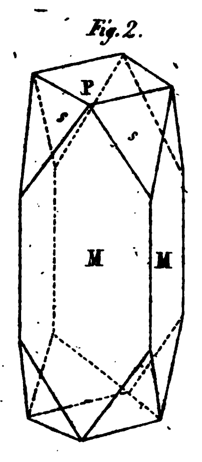
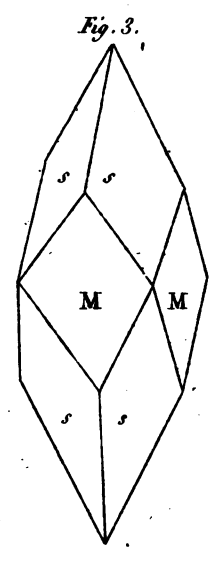


Fig. 3.



Monatstag.	Vo
1.	Heite
2.	
3.	
4.	Trül
5.	Heite
6.	Heit
7.	Tr. W
8.	Tr.Sch
9.	Ver
10.	T
11.	Tr.Wi
12.	Ver
13.	Tr. Wi
14.	Tr. Nel
15.	Schön
16.	Schön.
17.	T
18.	Regen
19.	Reg. Sc
20.	Heite
21.	Schön
22.	H
23.	Trüb.
24.	Trüb.
25.	T
26.	Trüb.
27.	Tr. Ne
28.	T
29.	Nebel
30.	Tr. Reg
31.	Trüb.

Fig. 1.

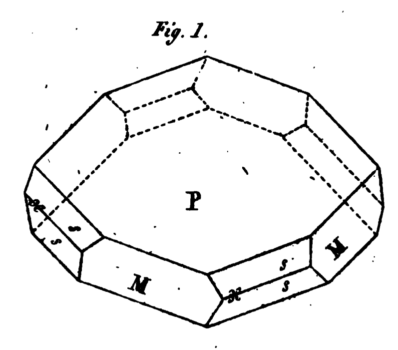


Fig. 2.

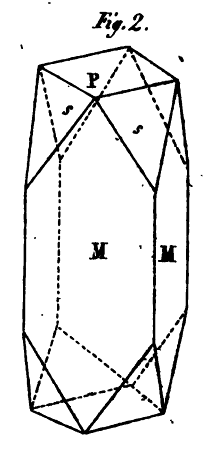


Fig. 3.

